ROYAUME DE BELGIQUE
Ministère des Colonies

Direction de l'Agriculture,
de l'Elevage et de la Colonisation

KONINKRIJK BELGIË
Ministerie van Koloniën

Directie van Landbouw,
Veeteelt en Kolonisatie

Bulletin Agricole du Congo Belge

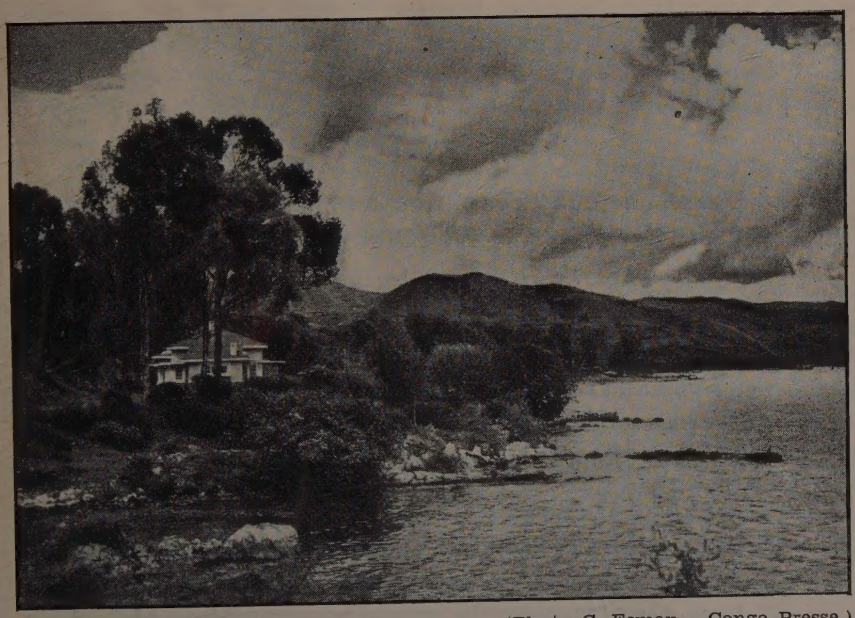
Landbouwkundig Tijdschrift

voor Belgisch-Congo

Publié sous la Direction de *Uitgegeven onder de leiding van*
M. P. STANER,
DIRECTEUR D'ADMINISTRATION. — DIRECTEUR VAN BESTUUR.

Vol. XL SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1949 NOS 3 ET 4
SEPTEMBER-DECEMBER NRS 3 EN 4

4 FASCICULES PAR AN
4 NUMMERS PER JAAR



(Photo C. Eeman - Congo Presse.)

LA RIVE DU LAC KIVU PRÈS DE GOMA.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
Place Royale, 7 - Bruxelles

REDACTIE EN ADMINISTRATIE :
Koningsplein, 7 - Brussel

Le **Bulletin Agricole du Congo Belge,** publié trimestriellement par la Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Colonisation du Ministère des Colonies, a pour but :

1) de grouper les documents officiels intéressant l'agriculture de la Colonie;

2) de fournir une documentation générale sur l'agriculture du Congo Belge et de faire connaître les résultats scientifiques ou pratiques des études et expériences entreprises par le Service agricole et par l'Institut national pour l'Etude agronomique du Congo Belge;

3) de publier les renseignements scientifiques ou techniques sur les progrès accomplis par les colonies étrangères dans les cultures et les élevages pouvant être pratiqués au Congo Belge

---

Het **Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo,** wordt om de drie maanden uitgegeven door de Directie van Landbouw, Veeteelt en Kolonisatie bij het Ministerie van Koloniën, met het doel :

1) de officiële stukken aangaande de landbouw in de Kolonie te groeperen;

2) een algemene documentatie te verstrekken over de landbouw in Belgisch-Congo en de wetenschappelijke of practische uitslagen te doen kennen van de studiën en proefnemingen die gedaan werden door de Landbouwdienst en door het Nationaal Instituut voor de Landbouwstudie in Belgisch-Congo;

3) wetenschappelijke of technische inlichtingen mede te delen over de in vreemde koloniën gemaakte vorderingen in zake teelt van planten of dieren, die in aanmerking kunnen komen voor de Belgisch-Congo.

L'ensemble de la documentation relative à la CONFERENCE AFRICAINE DES SOLS (Goma, Congo Belge, 8-16 novembre 1948) occupe les fascicules n^os^ 1 (mars), 2 (juin) et 3-4 (septembre-décembre) de 1949 du « Bulletin Agricole du Congo Belge », publié par le Ministère des Colonies. Ces trois volumes qui forment près de 3,000 pages, peuvent être obtenus au prix global de 500 francs. Pour l'étranger, port en plus (60 francs).

On peut s'adresser au Ministère des Colonies, 7, place Royale, à Bruxelles (salle 49) ou verser le montant susindiqué au Compte de Chèques postaux du Ministère des Colonies, n° 9123.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE
LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
VOOR BELGISCH-CONGO

Vol. XL — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1949 — Nos 3 ET 4

Comptes rendus
de la
Conférence Africaine des Sols

Goma (Kivu), Congo belge

8-16 novembre 1948

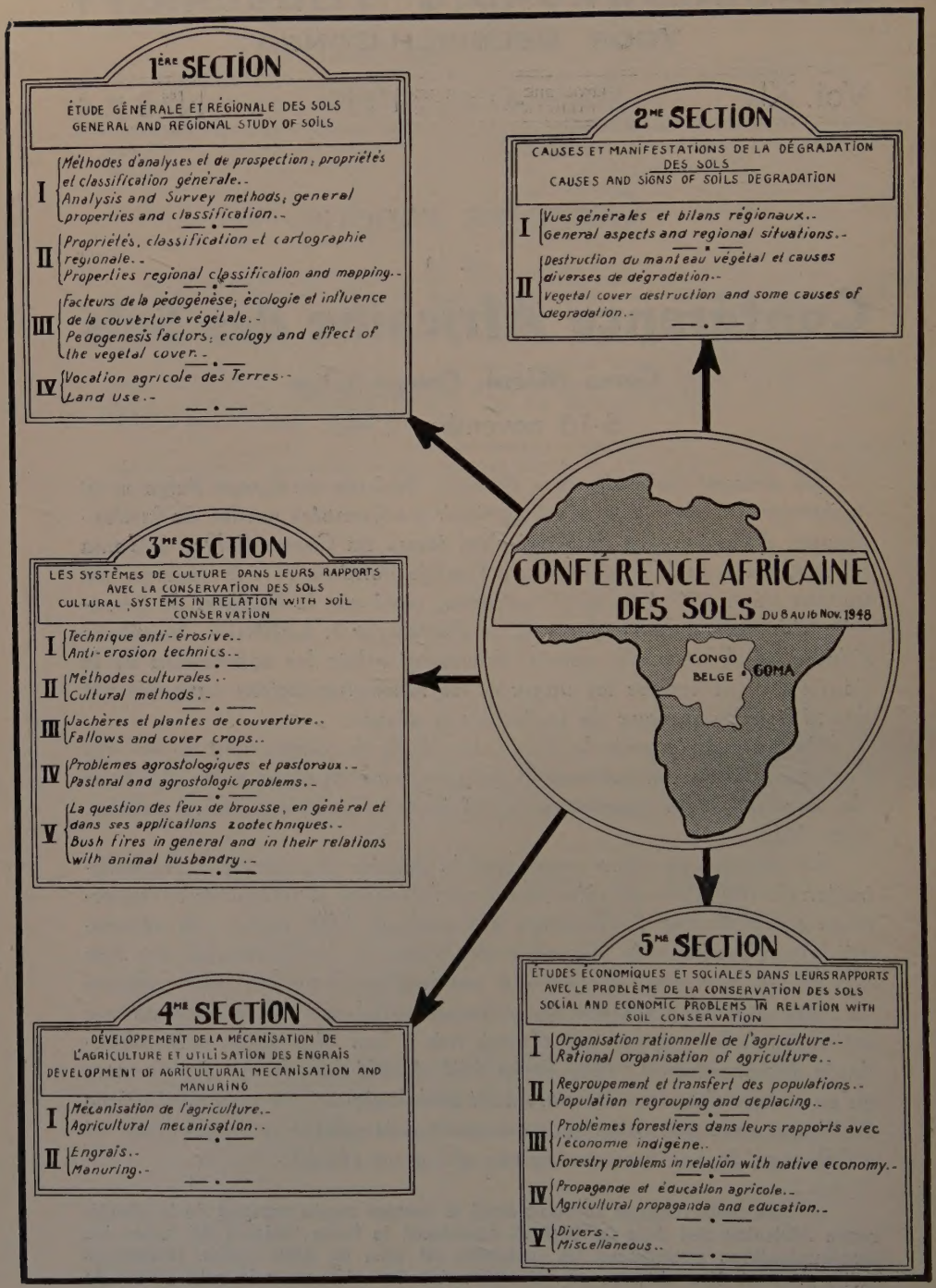
Le présent fascicule du « Bulletin Agricole du Congo Belge » est le dernier des trois destinés à contenir les Comptes rendus de la Conférence Africaine des Sols qui s'est tenue au Congo Belge, à Goma (Kivu), du 8 au 16 novembre de l'année dernière (1). Il renferme les travaux de la 4me et de la 5me sections, ainsi que le Rapport du Secrétaire Général de la Conférence, le Professeur J. LEBRUN, Secrétaire Général de l'Inéac. Ce dernier document relate les conclusions de la Conférence et expose les vœux et les recommandations auxquels ont donné lieu les travaux de toutes les sections.

On trouvera ensuite la Table des Matières comprenant la liste des Communications par sections et groupes, ainsi que par noms d'auteurs (la liste par ordre numérique a été insérée dans le premier volume, page 16).

Ce numéro de notre revue sera le dernier de l'année. L'Administration du Bulletin a dû faire face à une dépense supplémentaire importante entraînée par l'impression des quelque 3,000 pages que nécessitait la publication « in extenso » des textes de la Conférence des Sols qu'elle est parvenue à fournir à ses lecteurs dans les trois volumes de mars, juin et septembre-décembre de cette année. Elle suppose que ses abonnés lui sauront gré d'avoir mis à leur disposition cette abondante documentation. Nous avons déjà signalé dans le numéro de mars qu'en dehors des données purement pédologiques, les communications de Goma sont une mine de renseignements relatifs à l'Agriculture et à l'élevage de nombreuses régions africaines (N.d.l.r.).

---

(1) Les trois volumes formant ainsi le compte rendu complet de la Conférence Africaine des Sols de 1948 et contenant le texte intégral de toutes les communications constituent un ensemble de plus de 3,000 pages. Rappelons qu'ils peuvent être obtenus au Ministère des Colonies, pour le prix global de 500 francs, soit en s'y adressant (salle 49), soit en versant la dite somme au Compte de chèques postaux n° 9123 du Département; pour l'Etranger, port en plus (60 francs).


1ÈRE SECTION
ÉTUDE GÉNÉRALE ET RÉGIONALE DES SOLS
GENERAL AND REGIONAL STUDY OF SOILS
I Méthodes d'analyses et de prospection; propriétés et classification générale.. / Analysis and Survey methods; general properties and classification..
II Propriétés, classification et cartographie régionale.. / Properties regional classification and mapping..
III Facteurs de la pédogénèse; écologie et influence de la couverture végétale.. / Pedogenesis factors; ecology and effect of the vegetal cover..
IV Vocation agricole des Terres.. / Land Use..
2ME SECTION
CAUSES ET MANIFESTATIONS DE LA DÉGRADATION DES SOLS
CAUSES AND SIGNS OF SOILS DEGRADATION
I Vues générales et bilans régionaux.. / General aspects and regional situations..
II Destruction du manteau végétal et causes diverses de dégradation.. / Vegetal cover destruction and some causes of degradation..
CONFÉRENCE AFRICAINE DES SOLS DU 8 AU 16 Nov. 1948
CONGO BELGE
GOMA
3ME SECTION
LES SYSTÈMES DE CULTURE DANS LEURS RAPPORTS AVEC LA CONSERVATION DES SOLS
CULTURAL SYSTEMS IN RELATION WITH SOIL CONSERVATION
I Technique anti-érosive.. / Anti-erosion technics..
II Méthodes culturales.. / Cultural methods..
III Jachères et plantes de couverture.. / Fallows and cover crops..
IV Problèmes agrostologiques et pastoraux.. / Pastoral and agrostologic problems..
V La question des feux de brousse, en général et dans ses applications zootechniques.. / Bush fires in general and in their relations with animal husbandry..
4ME SECTION
DÉVELOPPEMENT DE LA MÉCANISATION DE L'AGRICULTURE ET UTILISATION DES ENGRAIS
DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL MECANISATION AND MANURING
I Mécanisation de l'agriculture.. / Agricultural mecanisation..
II Engrais.. / Manuring..
5ME SECTION
ÉTUDES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES DANS LEURS RAPPORTS AVEC LE PROBLÈME DE LA CONSERVATION DES SOLS
SOCIAL AND ECONOMIC PROBLEMS IN RELATION WITH SOIL CONSERVATION
I Organisation rationnelle de l'agriculture.. / Rational organisation of agriculture..
II Regroupement et transfert des populations.. / Population regrouping and deplacing..
III Problèmes forestiers dans leurs rapports avec l'économie indigène.. / Forestry problems in relation with native economy..
IV Propagande et éducation agricole.. / Agricultural propaganda and education..
V Divers.. / Miscellaneous..

C. V. delin.

QUATRIEME SECTION

FOURTH SECTION

Développement de la mécanisation de l'agriculture et utilisation des engrais

Development of agricultural mechanization and manuring

PRESIDENT
Chairman — M. DROGUÉ.

SECRETAIRE
Secretary — M. COÛTEAUX.

Mécanisation de l'agriculture

Agricultural mechanization

Liste des communications

17. M. Ferrand. — *Intensivité de l'agriculture, mécanisation et maintien de la fertilité des sols entre les tropiques.* 1989

31. A. Marchal. — *Note sur les conséquences du labour à la charrue dans les sols légers sahéliens.* 1999

89. B. A. Keen. — *The effect of mechanical cultivation on soil degradation.* 2003

179. M. Rogier et A. Lyon-Caen. — *La culture mécanique de l'arachide et la conservation des sols dans la région schisto-calcaire du Moyen Congo.* 2010

Intensivité de l'agriculture, mécanisation et maintien de la fertilité des sols entre les tropiques

par

M. FERRAND

Directeur du Centre de Recherches
de l'Institut de Recherches
pour les Huiles de Palme et Oléagineux (Paris).

Il est un point dont, en général, on ne parle pas assez explicitement lorsqu'il est question de la sauvegarde de la fertilité des sols équatoriaux : c'est la nécessité pour cette sauvegarde, d'accélérer le passage du stade culture extensive au stade culture intensive. L'intensivité implique la mise en culture de surfaces moindres pour obtenir la même quantité de produits, qu'il s'agisse d'huile, de café, de cacao, etc., c'est-à-dire que les mêmes disponibilités, en argent et en hommes, investies dans un domaine d'étendue plus réduite, permettent de donner aux sols beaucoup plus de soins pour leur conservation et l'entretien de leur fertilité.

En culture tropicale, les planteurs sont encore obnubilés par l'idée d'extension et beaucoup d'entre eux n'envisagent la possibilité d'augmenter leur production que par l'augmentation des surfaces plantées. Cependant, un peu partout il est arrivé que, reprenant en mains une plantation de caféiers, de palmiers ou d'hévéas périclitante, le technicien chargé de la remise en état ne réussissait à sauver financièrement l'affaire qu'en en abandonnant les parties trop épuisées et en portant tout son effort et toutes ses disponibilités budgétaires sur les surfaces restées les meilleures. D'autres fois, on s'aperçoit que si certaines plantations sont irrémédiablement mauvaises et ne valent pas l'effort de mise en état qui ne pourrait être payant, c'est qu'elles ont été établies sur de mauvais sols qui n'auraient jamais dû être plantés.

Par l'intensivité bien comprise de l'agriculture tropicale, on arrivera donc à une beaucoup meilleure conservation des sols, d'abord parce que les surfaces à défricher au cours d'une même période seront moindres, et ensuite parce que l'entretien de la fertilité des terres en culture sera beaucoup plus soigné.

Le passage de la culture extensive à la culture intensive en milieu tropical ou équatorial implique un ensemble de conditions.

1. — LE CHOIX DES TERRES A CULTIVER.

Il est encore nécessaire d'insister dans bien des milieux coloniaux sur la grande variabilité de la valeur agricole des sols tropicaux. On entend dire tous les jours encore que sous la grosse forêt d'essences mélangées, tous les sols sont pratiquement les mêmes au point de vue de leur valeur agricole. On ne conçoit pas mieux la discrimination des valeurs relatives des sols de savane bien que l'on se montre souvent plus circonspect à leur sujet. Cependant, tous les agronomes qui ont suivi le développement de la pédologie tropicale au cours des quinze ou vingt dernières années savent ce qu'il en est et combien le couvert forestier apparemment le plus homogène peut abriter des sols de valeur agricole nettement différente. Je ne rappellerai ici comme exemple que les documents fournis l'an dernier à la Semaine Agricole de Yangambi, dans les très intéressantes communications de Livens, Focan, Groegaert (1).

Si l'on veut faire de la culture intensive rentable, il faut la faire sur les meilleurs sols, ou tout au moins sur des sols présentant un ensemble de garanties suffisantes quant à leurs caractéristiques essentielles. Parmi celles-ci il ne faut pas oublier les caractéristiques topographiques ou géographiques et se rappeler que plus le terrain est horizontal, moins l'érosion par l'eau a de prise et plus il est facile de garder sa fertilité. La situation en plateau ou en vallée, même pour des sols apparemment de même valeur, entraîne une dynamique différente. Les bons sols de culture ne sont pas communs en Afrique tropicale, mais comme les étendues disponibles sont énormes, tous les pédologues qui y ont travaillé sont bien d'accord pour dire qu'il est facile d'y trouver les surfaces nécessaires et suffisantes pour satisfaire à tous nos besoins.

Je souhaite donc que les services de prospection pédologique qui sont plus ou moins fortement ébauchés dans les divers territoires africains soient suffisamment étoffés dans tous les pays pour déterminer rapidement les grandes zones dans lesquelles les cultures diverses ont intérêt à se développer et pour déterminer dans ces grandes zones, le moment venu, les surfaces les plus aptes à être plantées avec succès. Je voudrais qu'il soit progressivement interdit d'ouvrir de nouvelles plantations sans que le service pédologique

---

(1) A. Focan et J. Livens. — Aperçu sur les types de sol entre Stanleyville et Buta. — C. R. de la *Semaine Agricole de Yangambi*, 1947, deuxième partie, p. 557.

J. Livens. — Même publication, p. 570.

J. Croegaert. — Même publication, p. 582.

compétent y ait donné son assentiment. Ceci rentre pour moi dans les mesures à prendre pour la protection des sols et pour la protection de la forêt ou du couvert naturel : il ne faut débrousser et découvrir le sol qu'à bon escient.

2. — LES METHODES D'OUVERTURE ET DE PLANTATION.

Une fois le terrain choisi, il faut déterminer la méthode d'ouverture et de plantation à adopter. L'expérience agricole du dernier quart de siècle semble bien avoir fait l'unanimité sur quelques principes. Je crois que tout le monde est aujourd'hui d'accord pour dire qu'il faut choisir les méthodes qui d'une part découvrent le sol au minimum dans l'espace et dans le temps, et d'autre part laissent la végétation abattue se décomposer sur place pour garder à la terre le plus de réserves possibles en matière organique. On a montré que les quelques avantages du clean weeding plus ou moins complet étaient illusoires par rapport à ses inconvénients et l'on a montré aussi que si les avantages des plantations faites sans incinération préalable, en laissant tous les détritus végétaux sur le terrain et même en laissant de la végétation vivante dans les interlignes n'apparaissaient pas toujours immédiatement quant au développement des arbres cultivés, ils apparaissaient de plus en plus nettement au cours des années. Les méthodes d'ouverture et de plantation sans incinération sont donc à généraliser. La plupart des sols africains sont légers ou très légers, au moins dans les horizons supérieurs, ils sont chimiquement pauvres, mais ont très souvent une bonne structure physique qui a cependant encore le défaut d'être fragile. Cette bonne structure physique assure leur bonne aération et les travaux de labourage, binage etc. qui les retournent leur sont en général nuisibles car ils détruisent cette structure. Il faut même en général, dans le même but de protection de la structure de la terre, éviter les grands trous de plantation, et grands ou petits, les reboucher au plus tard le lendemain du jour de leur ouverture. Dans certains cas il vaudrait peut-être encore mieux ouvrir les trous au moment même de la plantation. Ceci nous amène à parler de la préparation des sols pour les cultures annuelles et plus spécialement pour la culture de l'arachide, puisque dans les territoires français et anglais de très vastes plans sont actuellement mis en œuvre pour développer cette production à une très grande échelle.

Dans le cas de la culture des petites plantes annuelles, il faut bien défricher le sol complètement sur toute la surface à cultiver. Comme on ne peut plus envisager en Afrique la mise en culture de très grandes étendues sans l'aide des tracteurs et des instruments mécaniques, il faut débarrasser le terrain de ses racines pour

permettre aux divers appareils d'ameublissement de passer sans encombre. Le problème de la culture mécanique qui doit certainement faire partie du plan d'intensification de l'agriculture africaine n'en pose pas moins des problèmes difficiles qui sont encore loin d'être résolus d'une manière satisfaisante. Le passage des bulldozers et de puissantes charrues destinées au nettoyage du sol amène un bouleversement de la terre qui ne va pas sans dangers réels pour celle-ci. Elle sera fatalement après un profond retournement, longuement exposée au grand soleil. Il s'ensuivra une destruction des colloïdes préparatoire d'un émiettement, puis d'une dessiccation qui, dans les cas extrêmes, pourra transformer le sol en poussière et le soumettre à l'érosion éolienne après qu'il aura déjà probablement subi les méfaits de l'érosion par l'eau des grandes pluies. La culture de l'arachide a détruit dans le temps passé des surfaces considérables de bons sols; il ne faut pas recommencer aujourd'hui les erreurs antérieures puisque nous connaissons maintenant les raisons de nos mécomptes. Nous n'aboutirions qu'à des désastres plus grands, proportionnels aux grands moyens mis en œuvre.

Faisons remarquer tout de suite que le problème du travail des sols à arachide est plus difficile à résoudre au Sénégal et au Soudan qu'au Tanganyika. Ce dernier pays est à un millier de mètres d'altitude. La température atmosphérique y est relativement peu élevée et le sol reste presque tout le temps en dessous des températures critiques auxquelles l'humus se détruit au fur et à mesure de sa formation. La conservation du sol au point de vue chimique et physique y est donc plus aisée. C'est un point très important et les animateurs du plan français de l'arachide devront en tenir grandement compte lorsqu'ils examineront les résultats obtenus au Tanganyika-territory.

Il reste au sujet du travail mécanique du sol sous les tropiques, beaucoup d'inconnues. Il est certain que l'introduction des charrues à versoir dans les régions où les sols sont le plus fortement échauffés ne pourrait être qu'une catastrophe. Les charrues à disques semblent bien préférables mais il est très probable que l'outil mécanique véritablement adapté au travail des sols tropicaux reste à mettre au point : bien des études sont à faire dans ce domaine. Pour moi je suis convaincu qu'il faut tendre à ameublir le sol sur place en évitant de le retourner ou de le bouleverser. Les constructeurs de machines agricoles doivent se rendre sur les lieux de culture, suivre les travaux et examiner ce qu'ils peuvent faire pour adapter les outils de manière à répondre aux desiderata des agriculteurs.

Dans la culture des plantes annuelles vivrières ou industrielles, le problème capital, plus grave et plus difficile encore à

résoudre que pour les cultures pérennes, reste la question de la conservation de l'humus. L'introduction du machinisme ne fait que rendre la question plus urgente et plus aiguë.

Nous ne pouvons dans cet exposé nécessairement bref qu'indiquer les problèmes à étudier en insistant sur leur urgence. Pour réaliser la culture intensive des plantes annuelles, il faut dans chaque région :

a) Etablir un assolement adéquat qui devra nécessairement être suivi d'une jachère arbustive de longue durée;

b) Introduire dans l'assolement même une jachère verte et apprendre à la traiter. Nous rappelons que l'enfouissement d'engrais verts, a amené parfois des mécomptes en région tropicale. En climat équatorial la décomposition est toujours très rapide, en climat tropical celle-ci est parfois mauvaise : les époques favorables à l'enfouissement sont probablement importantes à bien déterminer;

c) Là où la chose est possible, adjoindre l'élevage à la culture pour obtenir le fumier qui restera toujours l'amendement par excellence, là où l'on pourra en fabriquer;

d) Envisager les diverses méthodes de fabrication de fumier artificiel et les possibilités de se procurer par ramassage ou culture de jachère la matière verte nécessaire;

e) Etudier dans chaque région la longueur nécessaire de la période de jachère arbustive qui doit absolument suivre une période de culture. Dans l'état actuel des choses, la longue jachère arbustive est indispensable et l'étude de sa conduite est aussi importante que l'étude de la culture elle-même.

En ce qui concerne la disposition des cultures annuelles sur le terrain, le partage des zones de jachère et des zones de culture, la conduite des assolements dans les régions forestières, les travaux de l'I.N.E.A.C. à Yangambi, ont non seulement fortement éclairé la question, mais ils offrent déjà de très heureuses solutions et ouvrent de grandes perspectives sur l'avenir. M. Henry, de l'I.N.E.A.C. a fait à ce sujet, lors de la semaine agricole de Yangambi en 1947, de belles communications qui sont pleines d'enseignements (1).

Des études et des travaux analogues doivent être réalisés dans les régions de savane du climat soudanien où les conditions écologiques et botaniques sont très différentes, spécialement dans les

(1) J. Henry. — Le Ravitaillement des populations de la zone équatoriale forestière et la conservation du sol. — *Semaine Agricole de Yangambi*, 1947, C. R. p. 307.

pays où la culture intensive de l'arachide est à l'ordre du jour. Dans chaque grande zone de culture un service technique de recherches expérimentales doit appuyer la mise en œuvre des programmes, comme c'est d'ailleurs le cas au Tanganyika.

3. — LE CHOIX DU MATERIEL DE PLANTATION.

Qui dit culture intensive, dit plantation de variétés sélectionnées, parfaitement adaptées au pays considéré. En culture intensive, les soins au sol, les amendements, les fumures organiques et minérales sont appliquées régulièrement. Ils ne peuvent s'envisager qu'avec un matériel végétal possédant un potentiel de production très élevé qui lui permettra de répondre économiquement aux soins coûteux qui lui seront donnés. Je dirai même qu'il y a une corrélation obligatoire entre la sélection et l'intensivité des méthodes culturales. Une variété sélectionnée de palmiers, de caféiers, d'hévéas, etc... ne réalisera tout son potentiel de production que plantée dans un milieu suffisamment riche et soigné. En sens inverse on peut dire qu'il serait absurde de soigner et de suralimenter une variété dont les faibles qualités potentielles ne peuvent **quoi que l'on fasse,** dépasser un niveau de production peu élevé. Il faut donc dans tous les pays investir des capitaux importants dans les travaux de sélection et lorsque des graines de variétés hautement sélectionnées sont produites en quantités suffisantes il faut arriver à ne plus planter les variétés sauvages et à proportionner les programmes de plantation au matériel de valeur dont on dispose : un ha planté en graines sélectionnées, sur bon sol fumé et bien entretenu, produira plus que quatre ou cinq ha plantés n'importe où et n'importe comment. Défions-nous désormais des méthodes extensives, intensifions notre agriculture tropicale pour économiser nos forêts et nos sols de qualité, pour obtenir de meilleurs produits et pour tirer le parti qu'il convient d'une main-d'œuvre qui nous est le plus souvent très parcimonieusement impartie.

4. — METHODES D'ENTRETIEN DE LA FERTILITE DES SOLS.

Pour les cultures annuelles, les cycles se succèdent et il n'y a pas de distinction, à part le défrichement du sol, entre les travaux de la première année de culture et les suivantes. Pour les cultures pérennes bien des systèmes d'entretien ont été étudiés dans les plantations en rapport, depuis le clean weeding, premier système adopté, et aujourd'hui définitivement abandonné. A l'heure actuelle l'unanimité est faite sur un principe : couvrir le sol au maximum avec un matériel végétal susceptible d'entretenir

sa fraîcheur et d'entretenir le mieux possible son taux d'humus. Les légumineuses qui ont eu toutes les faveurs il y a 20 à 25 ans ne sont plus aujourd'hui considérées comme les uniques plantes à envisager pour la régénération des sols, bien loin de là. En Extrême-Orient, dans les cultures pérennes, on semble de plus en plus s'accorder pour considérer le recrû forestier éduqué et surveillé dans les interlignes comme la meilleure méthode de conservation et de régénération du sol. En Afrique, il semble bien aussi que dans cette voie, de très intéressants résultats sont à obtenir et même déjà obtenus dans certains cas. Mais les sols africains étant plus pauvres et souvent plus secs, il est des situations où le recrû ne s'établit pas ou s'établit mal. Si l'on y installe des légumineuses étouffantes, il arrive que tous les espoirs de recrû disparaissent en même temps. C'est vrai surtout dans les régions forestières déjà voisines des climats de savane. Je crois pourtant qu'en général, c'est au recrû forestier qu'il faudra laisser le dernier mot, tout au moins en région typique de forêt. Le recrû pourra d'ailleurs être enrichi dans certains cas, d'essences à croissance rapide et susceptibles de buissonner par tailles grossières ou recépage. Dans les plantations d'hévéa, cette essence crée parfois elle-même un recrû de grande valeur. Mais si le principe d'une sorte de taillis forestier semble devoir être admis pour l'entretien des plantations adultes, là où il est susceptible de se développer, beaucoup de questions, en Afrique tout au moins, doivent encore être étudiées à son sujet. La première chose indispensable à faire est l'inventaire de la flore qui s'établit sur le terrain des plantations après l'abatage ainsi que l'étude biologique et phytosociologique de cette flore. De ces études faites par région, découlera certainement une méthode forestière d'entretien extrêmement propice à l'exploitation du sol au profit des espèces cultivées. Beaucoup d'expériences devront être faites pour savoir comment il faut traiter le recrû qui a le grand avantage d'aller chercher en profondeur l'eau et les éléments minéraux solubles, pour lui faire produire le plus d'humus riche possible.

En Extrême-Orient le principe de la fumure chimique régulière des plantations est d'acceptation tout à fait générale.

En Afrique, nous en sommes encore fort loin et cela parce que beaucoup de tentatives dans ce sens n'ont pas donné de résultats encourageants. Ne pas obtenir de résultats avec des engrais minéraux dans des sols que l'on reconnaît chimiquement plus pauvres que ceux d'Extrême-Orient a paru longtemps une contradiction peu explicable. Nous savons aujourd'hui que c'est surtout une question de pouvoir de sorption du sol. La qualité du complexe argilo-humique n'est dans la grande généralité des cas, pas la même en Extrême-Orient et en Afrique. Ici les sols sont en général très peu argileux et les argiles de Kaolinite non sorbantes

sont beaucoup trop répandues. Les engrais minéraux solubles sont lessivés par les pluies et entraînés avant d'avoir pu être utilisés par les plantes. Les phosphates ont sans doute été en général mal appliqués. On les enterre probablement beaucoup trop superficiellement alors que l'on sait maintenant qu'ils ne migrent guère de l'endroit du sol où ils sont déposés. Il faudrait étudier aussi le sort qui leur est réservé en présence des sels de fer et d'alumine, très abondants dans nos sols plus ou moins fortement latérisés. Je rejoins ici le début de cet exposé lorsque j'insistais sur l'importance du choix des terres à mettre en culture. J'ajoute maintenant que l'étude en laboratoire des argiles des sols africains et l'étude d'un certain nombre de problèmes de chimie du sol comme ceux intéressant la formation et la disparition de l'humus et ceux intéressant le destin des engrais phosphatés confiés à la terre cultivée seraient d'un intérêt majeur pour conduire notre agriculture vers un stade avancé d'agriculture intensive.

Quoiqu'il en soit, nous n'atteindrons ce stade qu'avec le secours des engrais chimiques et nous devons faire de grands efforts de recherches pour apprendre la manière de nous en servir dans les sols africains.

Il importe bien plus actuellement d'apprendre comment nous devons donner des engrais chimiques à nos hévéas, nos palmiers, nos caféiers que d'essayer d'en étudier les doses à appliquer. Nous ne pourrons pas faire d'expériences utiles sur la composition quantitative et l'équilibre de nos fumures chimiques, tant que nous n'aurons pas trouvé une méthode d'application qui en assure une absorption suffisante par la plante.

J'ai parlé récemment ailleurs de ces problèmes (1) et j'estime que beaucoup d'essais sont à faire à ce point de vue :

a) Applications fractionnées à différentes époques de l'année;

b) Applications à diverses profondeurs spécialement pour les phosphates;

c) Applications de phosphates de roche à différents degrés de mouture;

d) Recherches des engrais phosphatés les plus appropriés aux sols africains latéritiques et à réaction acide : phosphates de roche du type Gafsa, phosphates d'Alumine naturels de Thiès, phosphates bicalciques, phosphates ammoniques, silicophosphates. Dans des essais réalisés à Rothamsted (1946) ces derniers ont donné des résultats remarquables dans les sols à réaction acide;

e) Application aux arbres d'engrais solubles au pal injecteur;

---

(1) M. Ferrand. — Fumure chimique et entretien de la fertilité des sols dans les plantations de palmier à huile. — *Oléagineux*, décembre 1947, p. 617.

f) Confection de « râteliers » profonds, autour des arbres, dans lesquels des matières organiques fraîches ou à divers stades de décomposition, sont enfouies et complétées en même temps par une fumure chimique. M. PERMANNE dans sa communication de l'an dernier à la Semaine Agricole de Yangambi a montré que des dépenses même très élevées dans cette direction pourraient très bien devenir payantes (1);

g) Application de briquettes d'engrais divers simplement enfouies à des profondeurs différentes selon le développement radiculaire. Des travaux anglais font entrevoir des possibilités dans cette direction;

h) Application des engrais à fortes doses aux plantes de couverture, mais en fractionnant l'application.

En ce qui concerne les cultures annuelles ou herbacées, tout reste à peu près à faire en Afrique. Sur les bananes seulement des résultats sont acquis probablement grâce à la grande quantité de matière organique provenant de cette culture et restituée aux sols avec les engrais chimiques.

5. — INSTRUCTION DES CADRES INDIGENES.

La mise au point des méthodes intensives en culture tropicale ne peut porter ses fruits dans le domaine économique et social que si nous arrivons progressivement à les faire adopter par l'indigène. Ses méthodes, résultat d'une longue expérience ancestrale, sont loin d'être mauvaises à tous les points de vue. Au contraire nous voyons maintenant que l'Européen aurait été plus heureux au début de ses expériences de culture s'il avait pensé davantage en partant des méthodes locales qu'en partant des méthodes européennes. A la lumière de nos travaux actuels, nous ne demandons donc pas à l'indigène de bouleverser toutes ses techniques habituelles, nous lui demandons de les perfectionner et de faire ce que nos ancêtres firent en Europe : passer progressivement d'une agriculture purement extensive à une agriculture intensive grâce aux moyens que nous pouvons mettre à sa disposition. Pour y arriver nous devons créer un cadre important de moniteurs agricoles indigènes qui rempliront dans les villages et toute proportion gardée, le rôle des agronomes des Services agricoles dans les provinces de nos différents pays européens. Pour les former, il faut surtout leur faire voir les choses. Il faut que les futurs moniteurs participent à la création de champs de démonstration. Ils ne deviendront des adeptes et ils ne porteront la bonne parole dans les villages que lorsqu'ils seront eux-mêmes convaincus

(1) M. PERMANNE. — Note sur le compostage des caféiers. — *Semaine Agricole de Yangambi*, 1947. C. R. p. 424.

parce qu'ils auront vu. Lorsqu'ils auront vu dans un champ les résultats de méthodes nouvelles bien mises au point, lorsqu'ils auront comparé avec leurs yeux, on pourra en les aidant des conseils d'un agronome, leur demander de refaire dans les villages des champs de démonstration semblables. Petit à petit, à la condition d'être tenace et de ne pas se laisser rebuter dans les premières années surtout, l'indigène viendra aux méthodes nouvelles s'il constate plusieurs fois de suite que les champs de démonstration sont plus productifs que les siens. Je sais les efforts et les difficultés que cela représente mais je sais aussi qu'auprès de l'agriculteur indigène on ne peut arriver à rien par la parole, on ne peut obtenir des résultats qu'en lui montrant, qu'en lui faisant toucher du doigt un résultat acquis. Ce n'est que dans de petites exploitations modèles adaptées à chaque région africaine que l'on pourra former avec succès le cadre de moniteurs dont l'Afrique a besoin. C'est dans des fermettes de ce genre que l'on pourra apprendre à l'indigène les méthodes de culture et les assolements permettant de réduire le nomadisme et d'allier l'élevage aux productions végétales. Allier l'élevage aux productions végétales et apprendre à faire du fumier, voilà encore pour l'avenir une possibilité d'économiser la fertilité de la terre africaine.

Presque partout dans le monde ruiné par la guerre, il y a pénurie de produits agricoles. Tout naturellement l'Europe se tourne vers les pays d'Outre-Mer dont elle a la tutelle pour leur demander une augmentation de leurs productions, augmentation qui, si elle se produit, peut d'ailleurs accroître sérieusement leur propre bien-être. Malheureusement, j'entends autour de moi trop de voix exprimer des idées simplistes et imaginer que le problème des augmentations de production consiste uniquement à augmenter les surfaces cultivées et à remplacer pour le travail, les bras humains par des machines. Nous avons essayé de montrer que pour obtenir un résultat durable il fallait non seulement défricher la terre, mais aussi lui faire donner plus de produits par unité de surface en résolvant partout progressivement, les importants problèmes non seulement du maintien mais du progrès de sa fertilité.

La population humaine croît sans cesse sur le globe, les réserves du sol nourricier sont moins inépuisables qu'on ne le pense généralement, il est temps de les ménager en les exploitant rationnellement.

Les conséquences du labour à la charrue dans les sols légers sahéliens

par
A. MARCHAL,
Ingénieur Principal.
Chef du Service de l'Agriculture.

INTRODUCTION

Des expériences culturales portant sur l'emploi d'instruments aratoires perfectionnés tels que charrues, cultivateurs, etc... furent décidées au Niger vers 1930 en vue d'améliorer les conditions de la production agricole locale.

On crut que la charrue allait « créer ou recréer » la terre.

L'expérience de Damana qui fait l'objet de cette note montre, aussi bien que l'ont fait toutes les autres tentatives conduites sur différents points de la Colonie et dans des circonstances semblables, les inconvénients du labour à la charrue, voire des pseudo-labours au cultivateur dans certains sols légers et sableux de la zone sahélienne.

Damana est un village situé à 60 kilomètres au Sud de Filingué dans le Dallol Bosso, lit d'un ancien fleuve quaternaire qui s'est taillé son chemin dans l'immense plateau tertiaire s'étendant du Niger à l'Ader. Le fond de la vallée est garni par le sable apporté par les vents dominants et les eaux de ruissellement descendant du plateau.

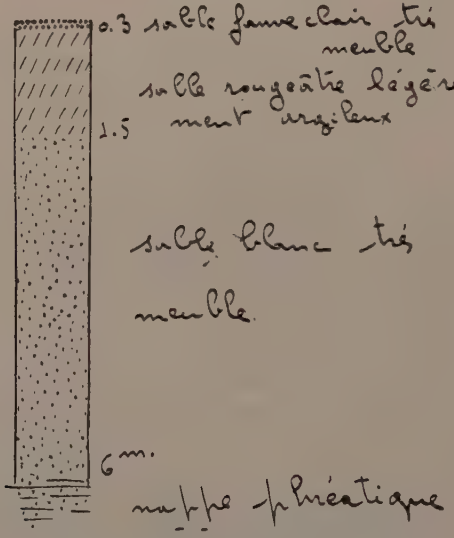
SOL

Une coupe de terrain met en évidence :
sur 3 cm. : sable fauve clair très meuble;
de 3 cm. à 1 m. 50 : sable rougeâtre légèrement argileux;
de 1 m. 50 à 6 m. : sable blanc très meuble;
à 6 m. : nappe phréatique.

L'analyse de ce sol n'a pas été faite, mais, par analogie avec les analyses que nous possédons pour des sols de même type, on peut avancer, sans risque d'erreurs graves, que la terre de Damana doit répondre aux caractéristiques suivantes :

terre fine	97 %	
sable grossier et fin	97 %	de la terre fine
limon	0,50 %	
argile	2,50 %	
éléments dits assimilables, au total	0,15 %	
humus	0,60 %	

Il s'agit donc d'une terre sableuse, très perméable, ayant peu de cohésion et dont le complexe colloïdal est remarquablement bas. En dialecte djerma, un tel sol s'appelle « tâsi ». En dépit d'un degré de fertilité apparemment insuffisant, les sols « tâsi » assurent la subsistance d'une population agricole nombreuse qui y cultive le mil à chandelles.



VEGETATION

Avant de passer au compte rendu de l'exploitation du champ au moyen de la charrue, il paraît utile de compléter cette note en donnant quelques renseignements sur la végétation spontanée des sols « tâsi » de façon à permettre la comparaison de l'expérience de Damana avec celles qui ont pu être effectuées sur des terrains identiques situés dans d'autres territoires.

Tout d'abord, étant donné l'ancienneté de l'agriculture dans le Dallol Bosso et le système alternatif de culture utilisé, il est impossible d'y observer une végétation à caractère nettement climatique. Un sol « tâsi » est reconnu apte à entrer ou à rentrer dans un cycle cultural effectif quand il supporte les espèces dominantes suivantes :

Végétation arborée

Combretum verticillatum ENGL.
Bauhinia reticulata DC.
Ziziphus jujuba LAM.
Faidherbia albida CHEV.

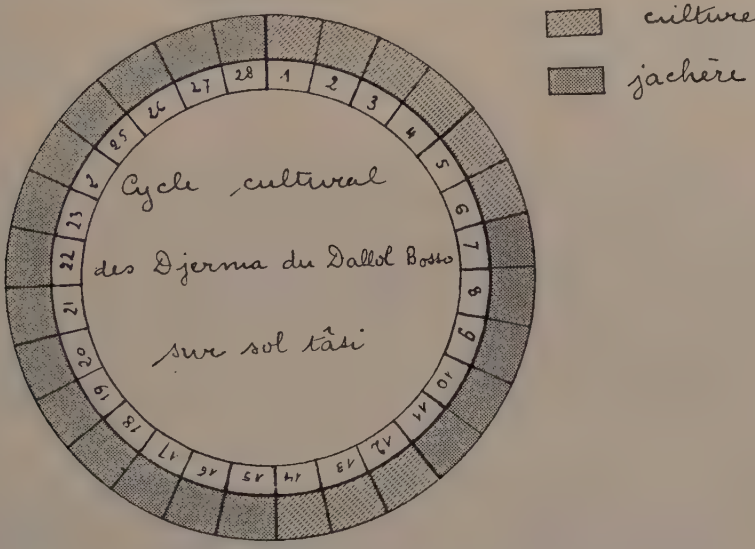
Végétation herbacée

Cenchrus biflorus ROXB.
Alysicarpus vaginalis DC.

A ces plantes, indices de fertilité, doit s'associer une intense activité des termites dans l'attaque des débris végétaux de la surface du sol.

CYCLE CULTURAL HABITUEL

Le cultivateur débroussaille sans jamais arracher arbres ou arbustes et sème sans remuer la terre au préalable. Normalement, une parcelle prise sur une vieille jachère produit pendant six années consécutives; elle est ensuite abandonnée pendant 4 à 5 ans, puis remise en culture pendant 3 ans et, finalement, est laissée en jachère de longue durée pendant 10 à 15 ans.



En dehors de la chute des rendements, l'amenuisement de la fécondité se traduit par des substitutions dans la flore. Les adventices qui avaient les mêmes exigences que la plante cultivée disparaissent progressivement et font place à des associations parfois denses mais qui ne peuvent tromper un cultivateur averti sur leur signification réelle. C'est ainsi que l'extension de :

Fimbristylis exilis ROEM. et SCHULT.
Chrozophora senegalensis A. JUSS.
Aristida stipoides LAM.

et un ralentissement dans la vigueur des repousses ligneuses sont en corrélation avec un acheminement vers la stérilité.

EXPERIENCE

L'expérience de Damana eut lieu sur une vieille jachère d'une superficie de 6 ha. Le champ fut débarrassé de toute sa végétation et les racines extirpées. Puis, passage d'une charrue légère avant le semis. Façons culturales à la houe attelée. Le rendement de la pre-

mière année correspondit à celui d'une bonne récolte : 700 kg. à l'ha. et fut sensiblement supérieur au rendement des champs témoins cultivés suivant la méthode indigène. Mais, à partir de la deuxième année, les rendements fléchirent brusquement et, alors que sans labour à la charrue, la parcelle eût pu donner des récoltes convenables pendant six ans, on fut contraint, à Damana, de décider la mise en jachère au bout de la troisième année de culture à la charrue. L'expérience de Damana, confirmée par d'autres essais du même ordre, était donc concluante. L'emploi d'instruments aratoires agissant à plus de 3 cm. de profondeur, entraîne, dans les sols légers du type « tâsi », des dégradations de structure d'où découle une disparition accélérée de la fertilité. En effet, le dessouchage total, rendu nécessaire pour permettre le passage du matériel agricole attelé, fait disparaître arbres et arbustes dont le couvert atténue en saison sèche la violence des phénomènes de photo-oxydation dus à l'insolation directe; en supprimant l'appareil souterrain des légumineuses arbustives, il prive le sol d'un des moyens d'entretenir la fertilité. Le labour détruit et ramène à la surface toutes les racines, facteurs certains de la cohésion des sols légers; il dissocie les grains de sable en mettant le faible ciment argileux qui les soude dans les meilleures conditions d'entraînement par l'érosion verticale.

Le brassage de la couche arable provoque l'intensification des oxydations microbiennes, l'humus se minéralise rapidement. Ces phénomènes profitent à la première récolte, mais ne jouent plus dès la deuxième ou troisième saison, en raison même du départ, par solubilisation ou volatilisation des éléments, au cours de la première culture. Le travail profond du sol entrave l'activité des termites qui disparaissent. On aboutit finalement à un sol exagérément meuble, fluide, dans lequel le pied s'enfonce comme dans le sable des dunes non fixées, et où l'érosion éolienne se donne libre cours.

Après treize années de jachère, le champ de Damana commence à peine à reprendre sa structure ancienne grâce aux mouvements ascendants des colloïdes pendant la saison sèche et à l'ancrage du sol par les racines et les herbes qui, peu à peu, se réinstallent. Au contraire, les arbres et arbustes sont lents à reformer un couvert et c'est à peine si l'on en compte une douzaine pour 6 hectares.

CONCLUSIONS

En conclusion, si la charrue et la série des appareils qui l'accompagnent sont susceptibles d'être substitués au « daba » ancestral dans le labour des sols lourds, habituellement travaillés à 10 cm. de profondeur au moins (rizières, certains sols argileux de vallée), la même éventualité doit être rejetée, en zone sahélienne, en ce qui concerne l'exploitation des sols légers. Ces derniers doivent être traités avec les plus grands ménagements et il faut y proscrire la

mise en service d'instruments travaillant au delà des quelques centimètres de la couche superficielle. La charrue s'avère même inutile dans l'enfouissement des engrais en sol léger (fumier de ferme ou de parc) ; il ne peut, en effet, être question de fumure massive de fond, mais toujours d'application annuelle d'engrais en couverture en raison de la mobilisation extrêmement rapide des principes fertilisants et de leur disparition dans l'année.

Faute de prendre ces précautions, on donnerait toute vraisemblance à l'affirmation selon laquelle de petits « tanezrouft » s'installent sur les sols légers sahéliens travaillés à la charrue.

4me Section. Communication N° 89.
Groupe I.

The Effect of Mechanical Cultivation on Soil Degradation

by

B. A. KEEN, D. Sc., F. R. S., Director,
East African Agriculture and Forestry Research Organization.

Because power-drawn implements work deeper than hand tools it is natural to assume they may cause more soil degradation. A 9" depth of loose, fine soil should suffer more from wind and water erosion than a 2" layer, and it should also lose, by oxidation, more of the soil organic matter and hence its structure should deteriorate. Conversely, the deeper-tilled soil should provide a better seed bed, a greater root-range, and hence larger crops, and ultimately more soil organic matter from the larger volume of decomposing root material. These statements, and many others, for and against mechanical cultivation, are frequently made, and policies are founded on them. But there is practically no experimental evidence for any of the statements. They have been taken over, as accepted facts, from the great number of traditional beliefs about cultivations and their effects in the agriculture of temperate climates, particularly in Great Britain. But, substantial changes have been made in these beliefs by the results of field and laboratory experiments conducted by the writer and his colleagues at Rothamsted during the past twenty years (6).

It has been shown that crop yields are relatively insensitive to tillage and that cultivation does not exercise the precise control of

soil moisture popularly attributed to it. The main purpose of cultivations is to obtain a reasonable seed bed and to keep down weeds during the germination and early growth of the crop. Operations additional to these requirements are unnecessary. Deep ploughing, sub-soiling, ridging of root crops, frequent inter-row hoeing to create a mulch, give no measurable yield increases; indeed, inter-row hoeings often produce a significant decrease of yield due, probably, to damage to surface feeding roots. These experiments have covered a wide range of cultivation methods, soils, crops and seasons. Results of one of the many experiments are given in Table I, to illustrate some of the above points. The experiment (8) ran for three years and tested the effects of intensive cultivation and ridging, or earthing-up, on potatoes, a crop that was generally believed to profit from generous cultivation. The soil was a light loam in a commercial potato-growing area. The three treatments were :

U : soil unstirred and flat, weeds removed handpicking or very shallow surface scraping.

N : the normal local practice; one early cultivation, or grubbing, then a second immediately before earthing-up.

I : intensive; the N-treatment, with 2-4 additional grubbings before earthing-up, to maintain a fine tilth.

TABLE I.

Effect of ridging and inter-row cultivations on potatoes.

(Pereira, 1941, b)

Mean total yields in tons per acre.

Treatment	I	N	U	Standard error.
Number of cultivations	4-6	2	0	
1937	12.36	10.37*	12.33	± 0.595
1938	8.82	8.80	8.63	± 0.32
1939	10.75	10.99	11.79	± 0.499
3-year mean	10.64	10.05	10.92	

With one exception, noted by an asterisk in the table and referred to later in the text, the plots were practically weed-free, so the comparison of yields and cultivation treatments is a direct one. It is evident that yields are not increased by intensive cultivations and ridging. But weeds while the crop is growing have a bad effect. This

* On these plots in 1937 a fair carpet of small weeds was present at the times of grubbing.

is shown by the asterisked figure in the 1937 results; the significant depression in yield on these plots must be attributed to the presence of weeds in the early stages of the crop.

This was an unexpected but consistent result and found in many other experiments. It appears that most crops are checked in their early growth stages by even a very moderate cover of young weeds, and that this check reduces the final yield. No amount of later cultivations will offset the effect; conversely if the crop is clean weeded in the early stages, heavy weed infestation in the later stages does not affect the yield.

These results were obtained in temperate climate conditions. They must not — as in the past — be taken as correct without trial for the tropics and sub-tropics. So far few experiments have been done under the latter conditions, but those that are on record bear out the general conclusion above. Thus in the U. S. A. extensive experiments, that received little attention elsewhere, showed in the dry farming areas of the Great Plains, the intensitiveness of crop yields to cultivations over the minimum (1); an even more extensive series, on maize, collected and summarised by Pereira (7), showed for widely varied soil and climatic conditions that the effect of hoeing was predominantly weed destruction and that the mulch incidentally produced had no effect on yield. In South Africa, Heath (4) found that the yield of rain-grown cotton was not affected by seed-beds either looser or tighter than the normal. In Ceylon, Eden (3) examined the effects of three very different methods of soil preparation — holing, trenching and forking — for planting tea seedlings and stumps. Although marked physical differences in soil consolidation between the three treatments were easily measurable eight years later, they had produced no effect on the growth of the bushes, as measured by stem diameter, weight of roots, and weight of prunings.

Another experiment on maize in South Africa (5) is of considerable interest because it suggests that the interactions of cultivations and rainfall are more important in our climatic conditions than in temperate regions, where the rainfall is generally well distributed over the growing season. The experiments were made on a fine sandy loam soil in a summer rainfall area, in two successive seasons which differed widely; the 1939-40 season was bad, as rain was sparse in the two critical months of December and January; the 1940-41 season was satisfactory. Five cultivation treatments were compared, carried out after seeding :

1. Mulching. An inter-row cultivator was used after each compaction by rain; weeds within the rows were removed by hand.

2. Clean cultivation. As in (1) but only when weeds appeared; mulch not necessarily maintained.

3. Ridging. By ridging plough, used when weeds were small enough to be covered with soil.

4. Weeds cut. By hand, with no disturbance of soil surface.

5. No weed control or cultivation.

Treatment 5 and, to a lesser extent, 3, are stated to be common practices in the area.

The results are given in Table II as percentages of the overall average yield. Owing to the wide difference in the two seasons, the yields of grain and stover were respectively four and two times greater in 1940-41 than in 1939-40.

TABLE II.

Maize yields with different cultivation treatments as percentage of general average. (Hofmeyer, 1942).

Treatment	Poor season 1939-40		Good season 1940-41	
	Grain	Stover	Grain	Stover
1. Mulch	131.0	111.5	109.2	110.8
2. Clean cultivation	139.4	108.5	103.7	103.2
3. Ridging	111.4	90.2	118.1	115.2
4. Cutting weeds.	105.2	115.8	97.5	94.8
5. Nothing	13.0	74.0	71.5	76.2
Significant difference (P = 0.01)	30.4	14.0	6.2	16.3

There are quite a number of significant differences in these results, even at the level of P = 0.01, i.e. the odds are at least 100 : 1 against the effect being due to chance. In each year all four cultivation treatments are significantly better both for grain and stover than treatment 5. Within the treatments the responses vary with the season. In 1939-40, for grain, treatment 2 significantly exceeds 4 (and nearly so for 3); for stover, 1, 2 and 4 are better than 3. In 1940-41, the position of ridging is reversed : for grain, 3 exceeds 1, 2 and 4, and 4 is also exceeded by 1 and 2; for stover, 3 exceeds 4, and 1 nearly exceeds 4. The results show the imperative necessity for adequate weed control. The yield variations between the different treatments probably reflect the variations in the relative efficiencies of the mulches produced by treatments 1, 2 and 3 in absorbing the rainfall in these two markedly contrasting seasons.

An experiment of similar interest to the foregoing, which brings out yet other aspects of the weeding problem in tropical conditions,

was done by Crowther (2) in the Sudan Gezira, where cotton dominates the irrigation farming system because its growth and yield are reduced unless the rotation includes a high proportion of fallow for recuperation of the land. The word « fallow », however, does not mean a clean fallow. Although irrigation is given only to land due for, or under, a crop, there is an average annual rainfall of about 16 in. falling mostly in the period July-September, so the fallow carries a thick carpet of weeds which ripen without interference by October, except on areas grazed by animals. The cotton is sown on ploughed land in mid-August and has to compete with weeds, unless these are well-hoed. The many problems connected with the presence of weeds during crop growth and the relative advantages of clean and weedy fallows prior to cotton sowing were investigated by including in the experiment all combinations of the following treatments :

Before sowing.	*After sowing.*
A. Hoed after successive storms; i.e. weeds cut and soil disturbed.	1. Weeds hoed repeatedly from one week after cotton germination.
B. Weeds cut regularly, without disturbing soil.	2. Weeds hoed from six weeks after cotton germination.
C. Weeds left; soil not disturbed (the normal practice).	3. Weeds hoed from eight weeks after cotton germination.

All weeds cut or hoed were left on the ground.

The results are given in Table III.

TABLE III

Influence of weeds on cotton yield in the Sudan Gezira. (F. Crowther, 1943).

Yields of seed-cotton, in kantars per feddan. ✪

Before sowing treatments	After-sowing treatments 1 (no weeds)	2 (delayed weeding)	3 (delayed weeding)	Before sowing means
A. (hoed)	5.14	4.95	4.06	4.72
B. (weeds cut, no hoeing)	5.12	4.65	3.74	4.50
C. (normal; weeds uncut)	4.97	4.70	3.03	4.23
After-sowing means, S.E. 0.130**	5.08	4.76	3.61	S.E. 0.130*

✪ 1 kantar per feddan = 300.6 lb. per acre.

* P = 0.05. ** P = 0.01.

The results show the value of early weeding (treatment 1) : not only does it give the highest yields, but they are also little affected by the nature of the pre-sowing operations (treatments A1, B1, C1). But with delayed post-sowing hoeings, the type of pre-sowing operations has an important influence on the yield : thus, the seven weeks' further delay over treatment 1 represented by treatment 3, causes yield reductions for treatments A, B and C of, respectively, 1.08, 1.38 and 1.94 kantars per feddan. The outstanding conclusion from this experiment is the predominant effect of early weeding in securing a high crop yield.

In a further experiment, the effect of hoeing weeds on fallow land not destined for cotton until a year later was compared with the current practice of leaving them untouched to ripen and dry off at the end of the rains. Hoeing began in mid-August 1939 and continued until mid-October. Subsequently both hoed and un-hoed plots were ploughed for cotton and treated uniformly. Cotton was sown in the following August, 1940, and the whole area was kept free from weeds during the 1940 rains. The results were, in kantars of seed-cotton per feddan :

Hoed, 6.18; un-hoed, 4.31

Increase with hoeing, 1.87

S. Error, 0.100 ($P = 0.001$)

This experiment shows that more than 40 % increase in yield was obtained by hoeing unripe weeds a year previously. The effect was traced to a higher nitrogen supply on the hoed than on the unhoed plots. There was insufficient evidence to say whether this was mainly due to an actual gain by better nitrogen-fixation through conservation of soil moisture by removal of weeds, or to a larger loss of nitrogen on the unhoed plots through unchecked weed growth. At first sight, a marked increase in cotton yields should be secured in the Gezira by the general adoption of hoeing fallow land instead of allowing unchecked weed growth. But long-term experiments will be needed to decide the point. It is believed that deep and extensive cracking of this soil is essential for maintaining aeration and good tilth, whereas hoeing of weeds on the fallow land conserved the soil moisture and cracking was restricted.

Experiments of the kind discussed in this paper show clearly the kind of investigations urgently needed in East Africa. Before we can say with confidence what influence mechanical cultivation has on soil degradation it is necessary to sort out a number of effects of cultivation under our own soil and climatic conditions. We must remember that the practices in the well-established art of cultivation in England were convincingly supported by the traditional and quasi-scientific explanations until quite recently, when rigid scientific investigations of these beliefs were made. It must not be assumed that the results of

these experiments will apply unaltered to our conditions, although the few experiments that have been made so far do suggest that the general conclusions will not be drastically modified, although there may well be changes in degree. In particular we may expect important information on the scientific effects of existing and new methods of manipulating the soil to secure the maximum absorption of intermittent rainfalls of moderate amounts and intensities, and to reduce to a minimum the bad effects of torrential rains. Ridging, tie-ridging- — which has given striking results at the Ukiriguru Experiment Station, Tanganyika, and the recent American studies of sub-surface cultivation, are all due for extensive scientific and practical investigation in East Africa. Cultivations, whether mechanical or not, are simple operations in themselves, but they produce a complex of effects on the soil and the plant. The extent to which any one operation may encourage soil deterioration can only be clearly seen, when the other factors are sorted out from the complex and individually assessed. When this has been done we are on much surer ground in modifying any operations to reduce their deleterious effects while maintaining their beneficial ones.

REFERENCES

1. Chilcott, E. C. & Cole, J. S. (1918). *Subsoiling, deep tilling, and soil dynamiting in the Great Plains.* « J. Agric. Res. », 14; 481-521.
2. Crowther, F. (1943). *Influence of weeds on cotton in the Sudan Gezira.* « Emp. J. Expt. Agric. », 11; 1-14.
3. Eden, T. (1940). *Studies in the yield of tea. IV. The effect of cultivation and weeds on crop growth.* « Emp. J. Expt. Agric. »,8; 269-279.
4. Heath, O. V. S. (1937). *A study in Soil Cultivation. The effects of varying soil consolidation on growth and development of rain-grown cotton.* « J. Agric. Sci. », 27; 511-540.
5. Hofmeyer, J. H. (1942). *Soil cultivation and increased production.* « Farming in South Africa », 17; 721-726.
6. Keen, B. A. (1942). *Soil Physics; theory and practice* (The Cantor Lectures). « J. Roy. Soc. Arts », 90; 545-579. This gives a general summary of papers published from 1925 onwards in « J. Agric. Sci. » under the general title *Studies in Soil Cultivation.*
7. Pereira, H. C. (1941, a). *Crop response to inter-row tillage.* « Emp. J. Expt. Agric. », 9; 29-42.
8. Pereira, H. C. (1941, b). *Studies in soil cultivation, IX. The effect of inter-row tillage on the yield of potatoes.* « J. Agric. Sci. », 1931; 212-231.

La Culture mécanique de l'Arachide et la Conservation des Sols dans la région schisto-calcaire du Moyen-Congo

par

M. ROGIER,
Adjoint au Directeur
de l'Agriculture de l'A.E.F.,
à Brazzaville.

et

A. LYON-CAEN,
Directeur de la Station
de Modernisation Agricole
de l'A.E.F., à Loudima.

SOMMAIRE :

I. INTRODUCTION.
II. CONDITIONS ECOLOGIQUES :
a) Climatologie,
b) Sols,
c) Végétation.
III. CHOIX DES CULTURES.
IV. SYSTEMES DE CULTURE :
a) Principes - Méthodes,
b) Rotations - Assolements,
c) Durée de la rotation - Périodes de culture - Périodes de jachère,
d) Pratiques culturales,
e) Lutte contre l'érosion.
V. RESULTATS EXPERIMENTAUX.
VI. EXPERIMENTATION EN COURS.
VII. CONCLUSIONS.

I. — INTRODUCTION

Le plan de production agricole établi en 1945 par la Direction de l'Agriculture du Gouvernement Général de l'Afrique Equatoriale Française comportait un programme d'études des modalités techniques et économiques de mécanisation intégrale des cultures vivrières et industrielles.

Les prospections et l'expérimentation préalables débutèrent en mai 1946 dans la zone schisto-calcaire du Moyen-Congo, district de Loudima, mieux connue sous l'appellation de la vallée du Niari.

La Station pilote installée à cheval sur le Chemin de fer Congo-Océan, Brazzaville, Pointe-Noire, au Km. 220,800, devint Station de Modernisation Agricole de l'A.E.F., par arrêté du Gouverneur Général en date du 7 août 1947, « créant et organisant la Station de Modernisation Agricole de l'A.E.F., les Unités de culture mécanisées et les Centres mécanisés expérimentaux de production agricole ».

Dans ce mémoire seront exposées les méthodes suivies, les résultats acquis depuis deux ans et les programmes en cours, pour l'étude des problèmes posés par la culture mécanique et la conservation des sols, dans les conditions de milieu particulières à la région envisagée.

II. — CONDITIONS ECOLOGIQUES

a) Climatologie

Les relevés pluviométriques de la région portent sur 8 années consécutives pour le poste de Kayes et sur 4 années pour le poste de Loudima (Tableaux I et II).

Ils permettent de différencier les saisons suivantes :

Une saison des pluies d'octobre à mai, caractérisée par une période de diminution plutôt que d'interruption des précipitations, s'observant le plus souvent en janvier-février, rarement en décembre ou mars, appelée petite saison sèche. La saison des pluies se trouve ainsi scindée en deux saisons, qu'il n'y a pas lieu d'appeler petite saison et grande saison des pluies étant donné la répartition à peu près égale des précipitations avant et après la coupure due à la petite saison sèche.

La température moyenne pendant la saison des pluies est de 26° (max. 35° — min. 22°).

La grande saison sèche nettement marquée, dure de fin mai à début octobre. Elle est caractérisée par un ciel couvert, une température moyenne de 23° (max. 32° — min. 16°), et des brouillards nocturnes se prolongeant tard dans la matinée.

L'humidité relative reste sensiblement la même en saison sèche et en saison des pluies.

L'étude des relevés mensuels ne permet pas de se faire une idée précise du régime des pluies, et de leur efficacité pour les cultures. Des chutes de pluies importantes peuvent être séparées par des périodes de sécheresse de 15 à 20 jours. Le mois considéré, bien qu'accusant une pluviométrie élevée, aura été un mois sec pour les cultures.

La durée des observations n'est pas suffisante pour tirer des conclusions sur la répartition et le rythme de ces périodes de séche-

TABLEAU I. — **PRECIPITATIONS A KAYES**

ANNEES	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	T
1940-41	0	75,7	85,8	93,0	85,0	117,2	169,8	227,2	118,2	0	0	0	971,9
1941-42	1,9	97,7	129,0	226,8	114,3	66,3	180,9	170,2	18,8	0	0	0	1005,9
1942-43	7,2	105,6	157,4	190,5	39,7	67,0	157,4	209,2	82,8	0	0	0	1016,8
1943-44	0	29,3	110,9	105,8	189,5	122,6	175.2	219,5	291,2	15,6	0	0	1259,6
1944-45	21,0	102,0	279,1	152,2	223.2	155,5	255,1	351,9	127,1	0	0	0	1648,2
1945-46	11,0	174,1	133,1	80,6	96,0	57,8	190,4	228,1	15,0	0	0	0	976,2
1946-47	37,7	29,6	197,0	230,3	132,8	133,9	155,0	180,7	251,7	19,5	0	0	1368,2
1947-48	0	64,0	154,7	174,4	142,3	122,7	57,1	269,4	58,6	0	0	0	1043,2
Moyenne	9,85	84,7	155,8	156,7	127,8	105,4	167,5	232,2	120,8	4,38	0	0	**1161,25**

TABLEAU II. — **PRECIPITATIONS A LOUDIMA**

ANNEES	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	T
1938-39	0	88,8 (7)	105,0 (11)	190,0 (10)	90,0 (7)	132,0 (12)	234,0 (8)	200,0 (12)	260,0 (13)	52,0 (2)	0	0	1338,0 (82)
1939-40	0	0	226,0 (12)	242,0 (8)	113,0 (4)	33,0 (5)	183,0 (9)	288,0 (12)	66,0 (4)	0	0	0	1151,0 (54)
1946-47	19,85 (6)	64,5 (4)	140,45 (15)	160,1 (17)	204,3 (15)	119,2 (12)	128,3 (14)	103,1 (13)	182,9 (16)	10,4 (1)	0	0	1133,3 (113)
1947-48	0	91,4 (6)	320,0 (16)	110,9 (9)	223,65 (14)	107,5 (12)	88,4 (9)	229,6 (13)	138,2 (4)	0	0	0	1209,65 (83)
Moyenne	4,96 (1,5)	60,97 (4)	222,86 (13,5)	176,0 (11)	159,24 (10)	97,97 (11)	158,42 (10)	205,17 (12,5)	161,7 (9)	13,0 (1)	0	0	**1208,0** (83)

Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre mensuel de jours de pluie.

resse qui semblent indépendantes de la petite saison sèche et seulement résulter de la mauvaise répartition et de la variabilité dans l'intensité des chutes des pluies.

Ainsi, pour Loudima, il n'a été enregistré que 17 m/m en 2 jours de pluies, entre le 20 mars et le 13 avril 1947, et 22 m/m en 2 jours entre le 29 novembre et le 19 décembre 1947. Entre le 14 mars et le 3 avril 1948, il est seulement tombé 7 m/m.

Ces périodes de sécheresse sont très néfastes pour les cultures lorsqu'elles coïncident avec une phase critique du développement de la plante.

Les précipitations relevées en première saison des pluies (novembre — décembre — janvier) sont sensiblement plus élevées que celles de deuxième saison (mars — avril — mai).

TABLEAU III. — **REPARTITION DES PLUIES A KAYES**

Années	Total pour novembre, décembre, janvier	Total pour mars, avril, mai
1940-41	263,8	515,2
1941-42	470,1	369,9
1942-43	387,6	449,4
1943-44	406,2	685,9
1944-45	654,5	634,1
1945-46	309,7	433,5
1946-47	560,1	587,4
1947-48	471,4	385,1
Moyenne	440,4	520

b) **Sols**

La région est largement ondulée, les rares coupures étant représentées par des rivières encaissées avec parfois des vallées assez étendues.

La prospection des zones retenues à priori en raison de leur topographie et de leur situation économique, fut basée sur l'examen de nombreux profils et la recherche de similitudes pédologiques pouvant exister entre les sols vierges et ceux portant ou ayant porté les principales cultures pratiquées dans la région.

Fin 1946, 30.000 hectares étaient réservés dans la zone immédiate du chemin de fer.

M. ERHART, Maître de Recherche scientifique, effectua en avril 1947 à la demande de la Direction du Plan du Ministère de la France d'Outre-Mer la prospection pédologique des terrains réservés. Il s'exprime ainsi dans son rapport de terrain :

« Mes observations ont porté sur toute l'étendue des terres qui s'étendent entre Kayes (concession de M. OTTINO) et la boucle du Niari, au Nord de Dolisie, sur lesquelles la Direction de l'Agriculture envisage d'installer des grands centres de culture mécanisée.

Les principaux résultats immédiats de ma prospection sont les suivants :

1°) Les terres en question représentent des limons argilo-sableux exempts de carbonate de chaux, qui se sont déposés sur une haute terrasse du Niari, composée de gravillons latéritiques ou formant un conglomérat polygénique à prédominance d'éléments latéritiques.

2°) Les positions altimétriques relevées ont permis de distinguer entre une haute terrasse, une moyenne terrasse et une basse terrasse et de fixer la position et l'origine du conglomérat latéritique.

3°) Les produits latéritiques qu'il renferme avaient été, à tort, considérés comme la conséquence d'une latéritisation sur place des sols. En réalité, ils représentent des alluvions anciennes qui n'ont rien à voir avec les limons qui les surmontent.

4°) L'étude géographique de la vallée du Niari et l'interprétation des positions altimétriques, en ce qui concerne la surface du sol et les niveaux d'affleurement du conglomérat latéritique permettent de prévoir que la plus grande partie des terres dont on envisage la mise en culture doivent pouvoir se rapporter aux types que nous avons observés dans des fosses d'études et sur lesquels nous avons prélevé des échantillons.

5°) Toutes ces terres, à l'exception de celles qui se forment dans les fonds de vallées, dépressions et marigots, ou correspondant à de rares affleurements de conglomérat latéritique, constituent des sols homogènes de plusieurs mètres de profondeur en général. Elles me paraissent toutes parfaitement aptes à la culture mécanisée de l'arachide et du manioc ainsi qu'à presque toutes les cultures vivrières.

6°) L'expérience OTTINO, réalisée dans des terres identiques et portant sur des cultures continues de manioc, depuis 10 ans et sans engrais, permet d'affirmer, avant même l'étude chimique des sols au laboratoire, que les sols en question possèdent des réserves minérales sensibles qui garantissent la réussite certaine de l'entreprise envisagée.

7°) L'analyse des échantillons prélevés, fixera exactement les amendements les plus rationnels à employer pour équilibrer complètement les terres, et obtenir des rendements encore bien supérieurs à ceux actuellement connus. »

CONCLUSIONS

L'étude pédologique des sols de la vallée du Niari nous conduit aux conclusions préliminaires et provisoires suivantes, formulées sous la réserve expresse qu'elles ne seront pas contredites par l'analyse des échantillons que nous avons prélevés.

Le projet de mécano-culture et d'industrialisation de la vallée du Niari portant sur environ 150.000 Ha. ne rencontre aucun obstacle au point de vue pédologique. Les sols sont déjà très intéressants au départ et susceptibles d'être encore améliorés considérablement par les amendements appropriés qui seront à préciser.

La situation économique particulièrement favorable, le long de la ligne de chemin de fer, ainsi que l'expérience culturale déjà acquise dans ces terres, permettent de passer sans hésitation à la réalisation des projets minutieusement préparés par la Direction de l'Agriculture. » (*Extrait du rapport de terrain de* M. ERHART.)

Le pH (méthode colorimétrique) varie de 5 à 6,5 pour les sols des fonds de vallée correspondant à la basse terrasse du fleuve et de 4 à 5,5 pour les sols des haute et moyenne terrasses.

Puisque nous n'avons pas affaire à des sols « en place » ayant pour origine la décomposition du soubassement schisto-calcaire qui les supporte, rien de surprenant à ce qu'ils soient dépourvus de carbonate de chaux. Il sera toutefois facile de trouver dans la région les amendements calcaires nécessaires pour les cultures envisagées.

A défaut d'indications précises sur la fertilité native de ces sols. les analyses pédologiques n'étant pas effectuées, nous pouvons nous faire une idée de leur valeur agricole d'après les résultats obtenus dans les exploitations de la région.

L'exploitation OTTINO cultive uniquement le manioc pour la production de fécule. Sans observer de rotation et en pratiquant un travail du sol très succinct (labour à la charrue à disques et pulvérisage) les rendements obtenus sur défrichement sont de 10 à 12 tonnes-hectare.

Sur certaines parcelles ayant porté quatre cultures consécutives de manioc (manioc amer récolté après 18 mois à 2 ans) les rendements sont passés de 10 à 16 tonnes-hectare sans apport d'aucun élément fertilisant.

Ces résultats sont précieux : d'une part, ils indiquent que les sols possèdent un certain potentiel de fertilité progressivement mobilisable, d'autre part ils permettent d'envisager par l'applicaton d'une rotation et de méthodes culturales appropriées, sinon la conservation de la fertilité initiale, tout au moins la possibilité de retarder sa chute.

L'étude morphologique des profils de sols ayant porté quatre cultures consécutives de manioc présente les modifications suivantes par rapport à un profil de sol vierge :

Sous l'horizon superficiel (0 m. 25) qui est moins important et plus clair, avec une structure moins grumeleuse que pour un sol

vierge (0 m. 30—0 m. 40), apparaît sur une hauteur de 20 à 30 cm. une couche durcie marron-brun présentant une structure cimentée. Cette couche difficilement attaquable avec la pointe d'un couteau, constitue une solution de continuité avec le sous-sol, uniformément jaune rougeâtre sur plus d'un mètre avec une bonne structure grenue. Alors que dans un sol vierge les racines de graminées pénètrent jusqu'à une profondeur de 1 m. 50, dans un sol ayant porté plusieurs cultures de nombreuses racines ou rhizomes d'*Imperata* ne traversent pas la couche durcie sur laquelle elles forment un feutrage.

On trouve tous les intermédiaires entre l'horizon de transition présentant la même structure favorable ou quelquefois légèrement plus compacte que celle des horizons encadrants, et l'horizon de transition à structure durcie ou cimentée, suivant que le sol est vierge ou a porté une ou plusieurs cultures. Tel est le sens de l'évolution de ces sols sous l'influence des cultures.

L'analyse permettra d'expliquer ces constatations observées ailleurs, pour lesquelles A. Focan et A. De Craene ont donné une interprétation.

Des méthodes de travail adéquates doivent permettre de retarder sinon de supprimer l'apparition de cette solution de continuité dans la circulation des solutions de sol. En effet, la couche durcie débute à la limite inférieure de la couche de terre travaillée par les instruments de culture et il est évident que le disque ou le soc des charrues favorise son apparition par la création d'une surface tassée et lisse au fond du sillon, surtout si le sol est travaillé dans des conditions extrêmes de dureté (saison sèche) ou de plasticité (saison des pluies).

c) **Végétation**

La région est couverte d'une savane dense, piquetée d'arbustes, soumise chaque année aux feux de brousse, pendant la saison sèche. Les taux de boisement sont très variables, de quelques dizaines à deux cents pieds par Ha.

La savane est à base d'Andropogonées (*Hyparrhenia, Andropogon*) sur les haute et moyenne terrasses. En bordure des pistes ou dans les jachères indigènes non envahies par l'*Imperata* apparaissent de nombreuses légumineuses, dont certaines présentent un intérêt comme engrais vert (*Crotalaria retusa* — *Eriosema glomerata* et *cajanoides* — *Indigofera hirsuta* et *suffruticosa*).

Dans les terrains secs, à la suite de cultures répétées, dominent *Pennisetum polystachion* en énormes touffes, associé avec *Eriosema glomerata, Uraria picta* avec quelques touffes d'*Imperata cylindrica,* avant la couverture uniforme d'*Imperata.*

Dans les zones où affleurent les conglomérats latéritiques, la végétation est très clairsemée, parfois le sol dénudé.

Sur la basse terrasse dominent les Panicées (*Panicum* et *Pennisetum)*. En bordure des rivières et dans les bas-fonds, on trouve *Pennisetum Benthami, Panicum maximum* et des Légumineuses volubiles.

L'étude de la flore agrostologique de la région doit permettre d'établir certaines corrélations avec la nature pédologique des sols.

Les mêmes espèces arbustives, par contre, existent à peu près uniformément sur les terrains les plus divers, et il semble difficile d'établir une corrélation entre leur présence et la nature des terrains.

Sur les haute et moyenne terrasses, on rencontre par ordre d'importance : *Bridelia micrantha, Anona senegalensis, Sarcocephalus esculentus, Vitex diversifolia, Gardenia jovis tonentis, Bauhinia Thonningii,* plus rarement *Psorospermum campestre, Antidesma venenosum, Syzigium* sp.

On ne rencontre *Hymenocardia acida* que sur les terrains très secs et les affleurements de gravillons latéritiques.

Aucune de ces essences ne présente de difficultés spéciales pour le défrichement avant mise en culture.

III. — CHOIX DES CULTURES

Parmi les cultures tropicales intégralement mécanisées, pour lesquelles depuis la préparation du sol jusqu'à la récolte incluse il n'y a aucune intervention de main-d'œuvre en dehors du personnel nécessaire à la conduite des machines, il a été retenu en fonction des conditions de milieu : l'arachide, le soja, le maïs et la patate, soit deux cultures industrielles, arachide et soja et deux cultures vivrières, maïs et patate dont la production servira au ravitaillement des centres de Brazzaville et de Pointe-Noire. Des plantes de couverture enfouies comme engrais verts complètent les rotations prévues.

IV. — SYSTEMES CULTURAUX

a) Principes — Méthodes

Le principe de base à observer est celui de la couverture permanente du sol pendant la saison des pluies.

Pour atteindre ce but, étant données les caractéristiques pluviométriques de la région, nous avons le choix entre les deux systèmes de culture suivants :

1°) culture de variétés tardives ayant une durée de végétation leur permettant d'occuper le terrain de novembre à mai, soit un cycle de cultures par an;

2°) culture de variétés hâtives d'une durée de végétation inférieure à 100 jours suivant deux cycles culturaux annuels, étant donnée

la répartition à peu près égale des pluies avant et après le mois de février qui correspond généralement à la petite saison sèche.

Les cultures du premier cycle sont semées à partir de fin octobre et récoltées fin janvier-début février, la préparation du terrain et les semis des cultures de deuxième cycle étant effectués courant février-début mars, la récolte ayant lieu début juin.

Etudions ces deux systèmes.

Nous ne disposons pas actuellement de variétés tardives d'arachides, soja, maïs ayant un cycle végétatif de six mois. Une variété locale d'arachide à port rampant dite « arachide grise de Divénié » a un cycle de 140 jours. Les autochtones qui utilisent cette variété pratiquent des semis échelonnés de novembre à janvier, à la fois pour limiter les inconvénients dus à l'irrégularité et au ralentissement des pluies (petite saison sèche).

La coupure dans la distribution des pluies pouvant coïncider avec une période critique du développement de la plante (floraison), la culture des variétés tardives est très aléatoire.

Avec les variétés hâtives et deux cycles culturaux annuels, les risques de méfaits dus à la petite saison sèche ou à l'irrégularité des pluies sont moins grands, en raison de la plus courte durée du cycle végétatif des plantes.

Ceci s'applique également au soja et au maïs. La patate, par contre, occupera le terrain de novembre à mai.

Les engrais verts peuvent être cultivés indifféremment en premier ou deuxième cycle, l'enfouissement ayant lieu au début de la floraison qui se produit de 56 à 70 jours après le semis suivant les espèces.

b) **Rotations — Assolements**

Le système de deux cycles culturaux annuels étant fixé, dans quel cycle devons-nous placer l'arachide, culture principale ?

L'étude de la répartition des pluies (Tableau 3), fait ressortir que les chutes totalisées sont plus faibles en novembre-décembre janvier (1er cycle) qu'en mars-avril-mai (2me cycle). Pour 8 années, la moyenne des pluies en premier cycle est de 440 mm. avec des extrêmes de 263 mm. à 654 mm.; elle est de 520 mm. en deuxième cycle, avec des extrêmes de 370 à 734 mm.

Il est donc indiqué de cultiver l'arachide, en deuxième cycle, les chutes de pluies étant plus importantes et le minimum nécessaire de 400 mm. toujours réalisé, alors qu'en premier cycle les 400 mm. peuvent ne pas être atteints, la pluviométrie étant plus faible.

De plus, les arachides doivent obligatoirement demeurer sur le sol pendant plusieurs jours après l'arrachage pour compléter leur

maturité et être assez sèches pour subir l'opération mécanique du battage qui séparera les gousses des fanes. Pour de grandes étendues ces opérations doivent obligatoirement avoir lieu en grande saison sèche, c'est-à-dire à partir de juin.

Pluviométrie et nécessités culturales imposent donc de ne cultiver l'arachide qu'en deuxième cycle de mars à mai.

Vouloir cultiver l'arachide sur de grandes étendues en premier cycle de novembre à janvier avec récolte en février au cours de la problématique petite saison sèche serait aller au-devant de graves mécomptes.

Le soja et le maïs seront cultivés en premier cycle, la complète maturité ayant lieu sur pied, et la récolte intégralement mécanisée pouvant être effectuée même en saison pluvieuse entre les jours de pluie.

La rotation des cultures découle de ces considérations.

Avec un assolement biennal (type industriel), elle sera la suivante :

	Première sole		Deuxième sole	
	1er cycle	2me cycle	1er cycle	2me cycle
1re année	Soja	Arachide	Engrais vert	Arachide
2e année	Engrais vert	Arachide	Soja	Arachide

Avec un assolement triennal (mi-industriel, mi-vivrier), elle sera:

	1re Sole		2me Sole		3me Sole	
	1er cycle	2me cycle	1er cycle	2me cycle	1er cycle	2me cycle
1re année	Maïs	Engr. vert	**Patate**		Soja	Arachide
2me »	**Patate**		Soja	Arachide	Maïs	Engr. vert
3me »	Soja	Arachide	Maïs	Engr. vert	**Patate**	

Ainsi, dans le cas de l'assolement biennal toute l'étendue de l'exploitation sera couverte dans la même année par la culture principale, l'arachide.

Dans les régions à climat soudanien (Sénégal-Tchad), on ne peut effectuer qu'un seul cycle cultural annuel en raison de la répartition et de l'importance des pluies.

Avec un assolement biennal : 1re année : arachide:
2me année : engrais vert.

ou un assolement triennal : 1re année : arachide,
2me année : mil
3me année : engrais vert,

c'est seulement la moitié ou le tiers de l'étendue de l'exploitation qui sera cultivé chaque année en arachide.

C'est-à-dire que pour un rendement égal à l'Ha. les prix de revient des arachides obtenues dans ces régions seront supérieurs aux prix de revient des arachides obtenues dans la région du Niari ou autres régions à climat similaire permettant deux cycles annuels de culture.

c) **Durée de la rotation**

Le travail mécanique des sols accélère les processus de dégradation en favorisant l'action des agents de destruction, principalement des agents atmosphériques avec toutes leurs conséquences néfastes.

Il est bien acquis que la destruction du sol par les cultures est beaucoup plus rapide que sa régénération par la jachère.

La fixation de la durée de la rotation présente la plus grande importance. Elle sera déterminée par l'équilibre à trouver entre la durée des périodes de culture et la durée des périodes de jachère nécessaires à la régénération de la fertilité du sol.

La durée respective de ces deux périodes ne pourra être fixée que par une expérimentation culturale à longue échéance.

Dans l'état de nos connaissances sur la question, on ne peut faire que des approximations basées sur les principes généraux de conservation des sols actuellement admis et sur l'observation de leur évolution sous l'influence des cultures antérieures.

Les analyses pédologiques permettront de suivre et d'expliquer cette évolution de la structure physique et de la composition chimique des sols, d'établir certaines corrélations avec les courbes de productivité, et surtout éviteront d'atteindre un stade de dégradation trop avancé qui rendrait difficile le départ des plantes de la jachère.

PERIODE DE CULTURE

Compte tenu de ces considérations, la durée de la période de culture intensive a été fixée à priori à 3 ou 4 années suivant les types d'assolement, ce qui représente pour 4 années de culture avec l'assolement biennal. deux récoltes de soja, deux cultures d'engrais verts et quatre récoltes d'arachides sur toute l'étendue de l'exploitation.

Le soja étant récolté mécaniquement sur pied, tout le système radiculaire restera dans le sol, les fanes de soja et d'arachides étant incorporées au sol par des façons culturales appropriées.

PERIODE DE JACHERE

Le problème de la régénération d'un sol épuisé par les cultures est autant une question de circulation d'eau qu'une question de reconstitution de l'humus.

Les graminées et autres plantes annuelles de la jachère naturelle ou artificielle ne répondent qu'imparfaitement au premier point en raison de la faible puissance et du faible développement de leur système radiculaire.

La jachère ligneuse artificielle a été adoptée, et sa durée fixée à huit ou dix ans, soit au moins deux fois celle de la période de culture.

d) **Pratiques culturales**

Nous avons vu à propos de l'étude des sols que la couche durcie apparaissant à la suite des cultures et séparant le sol arable de son sous-sol présentait tous les degrés de cimentation suivant que le sol considéré avait été soumis à des périodes de culture plus ou moins longues.

La culture sur deux cycles entraînant une double préparation du sol chaque année, le processus sera encore accéléré. Il importe donc de combiner les façons culturales inévitables favorisant l'apparition de cette couche, avec celles n'ayant aucune influence sur sa formation ou opérant à coup sûr sa destruction si la couche existe.

L'alternance des pratiques de retournement du sol par le labour à la charrue et de travail du sol en place consistant en un ameublissement en profondeur sans retournement, au moyen d'une gamme d'appareils allant du cultivateur canadien à dents vibrantes ou rigides, au scarificateur lourd et à la sous-soleuse, doit permettre d'atteindre le but recherché, quelle que soit l'importance de la couche et la profondeur à laquelle elle apparaîtra.

La préparation du sol vierge pour la mise en culture comportera les phases suivantes : défrichement et enlèvement des racines, passage d'un pulvérisateur lourd uniformisant la surface du sol et hachant tous les débris végétaux, sous-solage à 40 cm., labour de défrichement au moyen d'une charrue lourde à disques à une profondeur de 20 cm.

e) **Lutte contre l'érosion**

Etant donné la nature argileuse des sols, la lutte contre l'érosion éolienne ne soulève jusqu'à présent aucun problème particulier.

De même pour l'érosion latérale superficielle par ruissellement, car pour débuter et ce tant que le personnel ne sera pas familiarisé avec l'emploi des matériels de culture en ligne, la préparation des terrains a été limitée à des zones présentant une pente inférieure à 3 %.

Ultérieurement, pour la mise en culture des zones présentant une pente supérieure à 3 % seront appliquées les méthodes de culture en bandes suivant les courbes de niveau.

Pour lutter contre l'érosion verticale entraînant en profondeur les éléments fins jusqu'à l'horizon intermédiaire d'accumulation, nous n'avons d'autre ressource que d'assurer dès que possible la couverture du sol après le début des pluies par la pratique de semis précoces et denses.

V. — RESULTATS EXPERIMENTAUX

Les variétés locales des espèces retenues ont été étudiées comparativement avec les variétés introduites.

Pour l'arachide, trois variétés hâtives (cycle inférieur à 100 jours) à port dressé, cultivées dans la région depuis une douzaine d'années, donc bien acclimatées, ont donné les meilleurs résultats. Elles sont connues localement sous les noms d'arachides rouge, rose et blanche d'après la couleur de la pellicule.

Les variétés introduites sont les suivantes : *Virginia red, Improved spanish, Valencia rouge, Gandajika, Virginia bunch,* collection de la Station de M'Bambey.

Sur une collection de quinze variétés de soja en provenance de Stoneville, suivies pendant deux ans, les variétés *Pelican, Acadian, LZ* ont été retenues. Leur cycle végétatif est inférieur à cent jours. Les variétés locales ne conviennent pas en raison de leur cycle trop long, supérieur à cent vingt jours.

Pour la patate, il existe deux variétés locales dressées, convenant pour la culture mécanique.

Les variétés locales de maïs sont très hétérogènes. On ne peut encore tirer de conclusions de l'expérimentation sur les variétés introduites.

Pour les engrais verts, plus de vingt espèces de Légumineuses spontanées ont été récoltées dans la région parmi lesquelles *Crotalaria retusa, Crotalaria striata, Indigofera hirsuta* et *arecta, Eriosema cajanoides* et une génistée conviennent parfaitement au point de vue développement, cycle végétatif et protection du sol. Les racines de toutes ces espèces sont couvertes de nombreuses nodosités bactéroïdes. Le choix sera déterminé d'après les facilités de récolte mécanique des graines à la moissonneuse batteuse, l'étude de la rapidité

de décomposition en fonction du rapport C/N, sous réserve qu'aucune des espèces retenues ne contiene une plante hôte ou un réservoir de virus pour les insectes vecteurs de la rosette.

Les essais comparatifs ont porté sur le rendement, les écartements et les dates de semis.

Les résultats obtenus sur quatre cycles culturaux sont les suivants:

Année 1946-47.

Dispositif expérimental, méthode des couples.

PREMIER CYCLE

a) Sol de la basse terrasse à *Imperata,* frais et humifère, convenablement préparé (2 labours croisés à 20 cm., 1 pulvérisage); espacement 0 m. 80 x 0 m. 20. Semis le 25 octobre 1946. 3 sarclages. Récolte le 23 janvier 1947, soit 90 jours après le semis. 517 mm. de pluies en 45 jours, très bien réparties.

Rendements moyens à l'Ha. : variété rouge : 1.470 Kg.
variété rose : 1.750 Kg.

(Tous les rendements sont donnés en arachides décortiquées.)

L'analyse et l'interprétation des résultats indiquent que le rendement de la variété rose a été supérieur à celui de la variété rouge de 12 % en moyenne.

b) Sur sols de haute terrasse ayant porté récemment des cultures indigènes, préparés sommairement (1 labour superficiel et houage). Espacement : 0 m. 80 x 0 m. 20. Semis le 4 novembre. 3 sarclages. Récolte le 13 février, soit 99 jours après le semis. 514 mm. de pluies en 49 jours très bien réparties.

Variété rouge : 604 Kg.
Variété rose : 784 Kg.

La supériorité de la rose sur la rouge n'est pas prouvée d'une manière concluante. L'interprétation des résultats indique seulement une tendance.

DEUXIEME CYCLE

Sol de basse terrasse. Précédent cultural : maïs.

Terrain préparé sommairement à la houe. Les débris de tiges et racines de maïs ont laissé un sol caverneux. Semis le 1er mars 1947. Espacement à 0 m. 80 x 0 m. 20. 3 sarclages. Récolte le 1er juin, 92 jours après le semis. 414 mm. de pluies en 43 jours, mal réparties : entre le 21 mars et le 14 avril, il est seulement tombé 17 mm. 8 en 2 jours.

Le début de la floraison a coïncidé avec cette période sèche de plus de vingt jours.

Rendements moyens à l'Ha. : Variété rouge : 569 Kg.
Variété rose : 483 Kg.

L'arachide rouge a donné un rendement supérieur de 44 % en moyenne à celui de la rose.

Année 1947-48.

PREMIER CYCLE

a) Sol de basse terrasse.

Parcelle n° 1. Précédent cultural : *Crotalaria retusa* enfoui comme engrais vert à la floraison (20 juin 1947). Labour suivi de pulvérisage fin octobre. Semis le 30 octobre. Ecartement 0 m. 95 x 0 m. 20. 3 binages. Récolte le 25 janvier 1948, soit 87 jours après le semis.

Arachides rouges : 1.088 Kg./Ha.

Parcelle n° 3. Précédent cultural : tabac. Terrain préparé comme pour la parcelle n° 1. Mêmes écartements. Semis le 31 octobre. 2 binages. Récolte le 23 janvier 1948, soit 87 jours après le semis.

Arachides roses : 705 Kg./Ha.

b) Sol de terrasse moyenne.

Parcelle n° 9. Terrain vierge. Labour suivi d'un pulvérisage. Semis d'arachides rouges et roses en lignes alternées du 24 au 31 octobre 1947. Ecartement : 0 m. 95 x 0 m. 20. 3 binages. Récolte du 29 au 31 janvier 1948, soit 92 à 96 jours après le semis.

Arachides rouges : 796 Kg./Ha.
Arachides roses : 854 Kg./Ha.

Les semis d'arachides roses par suite de la qualité défectueuse des semences ont dû être renouvelés les 10 et 11 novembre, ce qui interdit toute comparaison entre les rendements des deux variétés.

Parcelle n° 10. Terrain vierge. Préparation du terrain identique à celle de la parcelle n° 9. Mêmes écartements. Semis du 8 au 12 novembre 1947. Lignes alternées de rouges et blanches, rouges et roses, roses et blanches. 3 binages. Récolte du 9 au 12 février, soit 92 jours environ après le semis. 618 mm. de pluies du début des semis à la récolte. Une période sèche de 18 jours du 1er au 18 décembre a coïncidé avec la floraison.

La comparaison entre arachides roses et blanches n'a pu être effectuée par suite de la levée irrégulière des arachides blanches.

Rendements moyens : rouges et blanches :

rouges : 1.028 Kg./Ha.
blanches : 883 Kg./Ha.

Rendements moyens : roses et rouges :

roses : 1.103 Kg./Ha.
rouges : 1.024 Kg./Ha.

Aucune différence significative entre les rendements des variétés rose et rouge.

La comparaison des rendements entre les variétés rouge et blanche est très significative.

DEUXIEME CYCLE

Sols de moyenne terrasse. Comparaison de 3 variétés : rose, rouge, blanche, semées à 3 écartements (1 m. — 0 m. 85 — 0 m. 70). Méthodes des blocs avec subdivision de parcelles 6 répétitions.

Sol vierge. 2 labours et un pulvérisage. Semis du 27 février au 1er mars 1948. 2 sarclages. Récolte le 27 mai. La floraison s'est produite au milieu d'une période sèche de 21 jours, du 14 mars au 3 avril. 467 mm. de pluies en 38 jours du semis à la récolte.

Rendements parcellaires ramenés à l'hectare.

Variétés	1 m.	0 m. 85	0 m. 70
Rouges	516 Kg.	649 Kg.	757 Kg.
Blanches	517 Kg.	667 Kg.	713 Kg.
Roses	450 Kg.	567 Kg.	615 Kg.

L'écartement à 0 m. 70 a donné les meilleurs rendements, supérieurs de 2/5 à celui de l'écartement à 1 m., l'écartement à 0.85 se classant entre les deux.

Les variétés rouge et blanche ont donné des rendements équivalents, supérieurs à ceux de la variété rose.

Pour deux séries d'essais comparatifs de rendement effectués par la méthode des couples, semis les 20 et 25 février, la floraison ayant débuté avec la période de sécheresse de 21 jours signalée plus haut, les rendements Ha. sont inférieurs, bien que les hauteurs de pluies reçues pendant la végétation, soient supérieures à celles reçues par l'essai complexe, étant respectivement de 503 mm. et 477 mm.

Semis du 20 février : rouges : 448 Kg./Ha.
roses : 389 Kg./Ha.

Semis du 25 février : blanches : 544 Kg./Ha.
roses : 419 Kg./Ha.

De cette série d'essais comparatifs de rendements et écartements, d'essais dates de semis, on peut tirer les conclusions suivantes pour l'arachide :

1°) Ce n'est pas tant la hauteur de pluies qui importe que leur répartition régulière au cours du cycle végétatif.

Les périodes de sécheresse survenant au cours du développement de l'arachide sont d'autant plus néfastes que la durée de leur coïncidence avec la période de floraison est plus longue.

2°) Pour les cultures de deuxième cycle, il est indiqué de ne commencer les semis qu'après le 1er mars, de façon que la floraison se produise en avril, mois le plus pluvieux de l'année (voir tableau n° 1) présentant les moindres risques d'existence d'une période sèche.

3°) La variété rose accuse plus une période de sécheresse prolongée au moment de la floraison que les variétés rouges et blanches. La variété rose donne des renseignements supérieurs à ceux des variétés rouge et blanche lorsque les pluies sont régulièrement réparties, l'inverse se produisant avec des différences plus sensibles lorsque surviennent des périodes de sécheresse.

4°) Nécessité d'étaler la période des semis. Les semis débuteront avec les variétés rouge et blanche pour terminer avec la variété rose.

5°) L'écartement à 70 cm. a donné les meilleurs résultats au point de vue rendement à l'hectare et lutte contre la propagation de la rosette.

6°) Les rendements peuvent varier de 1 à 3 suivant la régularité de répartition des précipitations au cours de la période de floraison de l'arachide.

SOJA. — Divers mécomptes (dégâts des antilopes en cours de végétation et des termites à la récolte) n'ont pas permis l'interprétation statistique des essais mis en place.

Sur parcelles de multiplication (sols de basse terrasse) les rendements moyens suivants ont été obtenus :

Pelican (99 jours) : 1.218 Kg./Ha.
Acadian (95 jours) : 945 Kg./Ha.
L.Z. (98 jours) : 891 Kg./Ha.

ENGRAIS VERT. — Une abondante culture de *Crotalaria retusa*, enfouie au début de la floraison (25 janvier 1948), soit deux mois après le semis, au moyen de la charrue à disques, a subi une décomposition au sol totale en moins de trois semaines.

En deuxème cycle, avec enfouissement en fin de saison des pluies (en juin), la décomposition est presque aussi rapide avec l'aide des termites.

Des plantes non Légumineuses ont été expérimentées de façon à pouvoir éventuellement les substituer aux Légumineuses dans le cas où l'assolement biennal entièrement légumineux présenterait des inconvénients. Un essai fut effectué avec un maïs local. L'enfouissement ayant eu lieu un peu tardivement, le développement des tiges et leur degré de lignification n'ont pas permis une décomposition

aussi rapide qu'avec *Crotalaria retusa*. L'essai est à reprendre avec un semis plus dense et enfouissement précoce.

Différentes variétés de sésame, tournesol, sorgho sont expérimentées dans le même but.

VI. — EXPERIMENTATION EN COURS

1°) Essais complexes variétés x écartements, sur soja et arachides.

Méthode des blocs. 6 répétitions. 3 variétés et 6 écartements : 0 m. 40, 0 m. 50, 0 m. 60 et 0 m. 70 en lignes simples, lignes accouplées espacées de 20 cm. avec écartements de 0 m. 70 et 0 m. 80 d'axe en axe.

2°) Essais comparatifs de variétés sur soja et arachides. 4 variétés en double carré latin.

3°) Essais d'assolements. Les assolements correspondant aux types de rotations suivants sont en place depuis un an sur parcelles de 75 ares :

Rotation de 4 ans : 1re année : Maïs + Engrais vert. 2me année : Soja + arachides. 3me année : Patate. 4me année : Soja + arachides.

Rotation de 3 ans : 1re année : Maïs + Engrais vert. 2me année . Soja + arachides. 3me année : Patate.

Rotation de 2 ans : Type I : 1re année : Soja + arachides. 2me année : Engrais vert + arachides.

Type II : inverse du précédent, l'arachide étant cultivée en premier cycle.

4°) Essais de jachère. Ayant pour but :

a) Etudier la possibilité de réduire la durée de la période de jachère par substitution à la jachère ligneuse à grand développement d'une jachère arbustive ou herbacée à développement rapide.

b) Comparer les types de jachère au point de vue effets sur l'évolution de la structure et de la composition chimique du sol après 4, 6 et 10 années. Mise en culture après chaque cycle de jachère, analyse et interprétation des rendements obtenus.

c) Recherche d'une jachère payante.

5°) Essais de fumure.

But : Etude des conditions techniques et économiques d'emploi des engrais chimiques et amendements. Augmentation des rendements et de la durée des périodes de culture.

a) Essai I.R.H.O. (Institut de Recherches sur les Huiles et Oléagineux) comportant l'application totale ou partielle d'engrais très assi-

milables avant le semis, au début de la floraison et en pleine période de floraison, et la comparaison du semis à écartement de 0 m. 70 et à écartement réduit de 0 m. 35.

b) Essai d'engrais comportant les trois éléments N P K appliqués à 3 doses (0, 1, 2), permettant de fixer la combinaison optimum à employer.

c) Essais comparatifs de nature d'engrais pour chaque élément N P K.

d) Essais comparatifs d'amendements.

6°) Essais de façons culturales.

Etude comparative des différentes méthodes de préparation du sol (charrue à socs et à disques — pulvérisage — cultivateur — scarificateur).

7°) Essais comparatifs d'inoculation des semences de soja.

8°) Essais comparatifs de traitement des semences d'arachides avant le semis (traitements anticryptogamiques).

VIII. — **CONCLUSIONS**

Si les résultats obtenus après deux années d'expérimentation ont permis d'élucider certaines difficultés, de nombreuses subsistent : les essais en cours en fournissent la preuve.

Il se trouve que les problèmes les plus urgents, notamment la durée du cycle de culture, la nature et la durée du cycle de jachère sont justement ceux dont la solution nécessite l'expérimentation la plus longue et la plus délicate.

Dans l'état actuel de nos connaissances empiriques de ces divers problèmes, seule la confrontation des observations effectuées dans des milieux écologiques différents peut apporter une contribution provisoire à leur étude d'ensemble.

Tel est le but du présent mémoire.

Engrais

Manuring

Liste des communications

Pages

2. J. Franc de Ferriere. — *pH et potasse assimilable en terres cultivées à la Guadeloupe* 2031

54. G. Griffith. — *Fertilizer studies in Uganda* 2034

62. P. Viguier. — *Note sur le maintien de la fertilité des terres irriguées du delta central du Niger* . . . 2040

85. G. H. Gethin Jones. — *Local supplies of phosphates: the preparation of sodaphosphate and some notes on its manurial value* 2044

93. G. H. Gethin Jones. — *A suggested simple pot culture technique for studying the relative « Early availability » of different classes of phosphatic fertilizers when added to different soil types under different conditions* 2051

111. R. Dugast. — *Résultats d'essais comparatifs effectués à la station expérimentale agricole de l'office du Niger* 2065

61. A. De Craene. — *De la vocation des sols et des possibilités d'une agriculture mixte en région montagneuse de l'Ituri* 2067

158. A. Debra. — *Fabrication massive de fumier artificiel dans les camps de l'U.M.H.K.* 2075

161. D. J. B. Ruscart. — *Note sur les guanos des grottes dites : « Les Homas du Mont Hoyo »* 2101

pH et potasse assimilable en terres cultivées à La Guadeloupe

par

P. J. FRANC de FERRIERE,

Directeur des Etudes Agronomiques de la S.C.P.A. à Mulhouse.

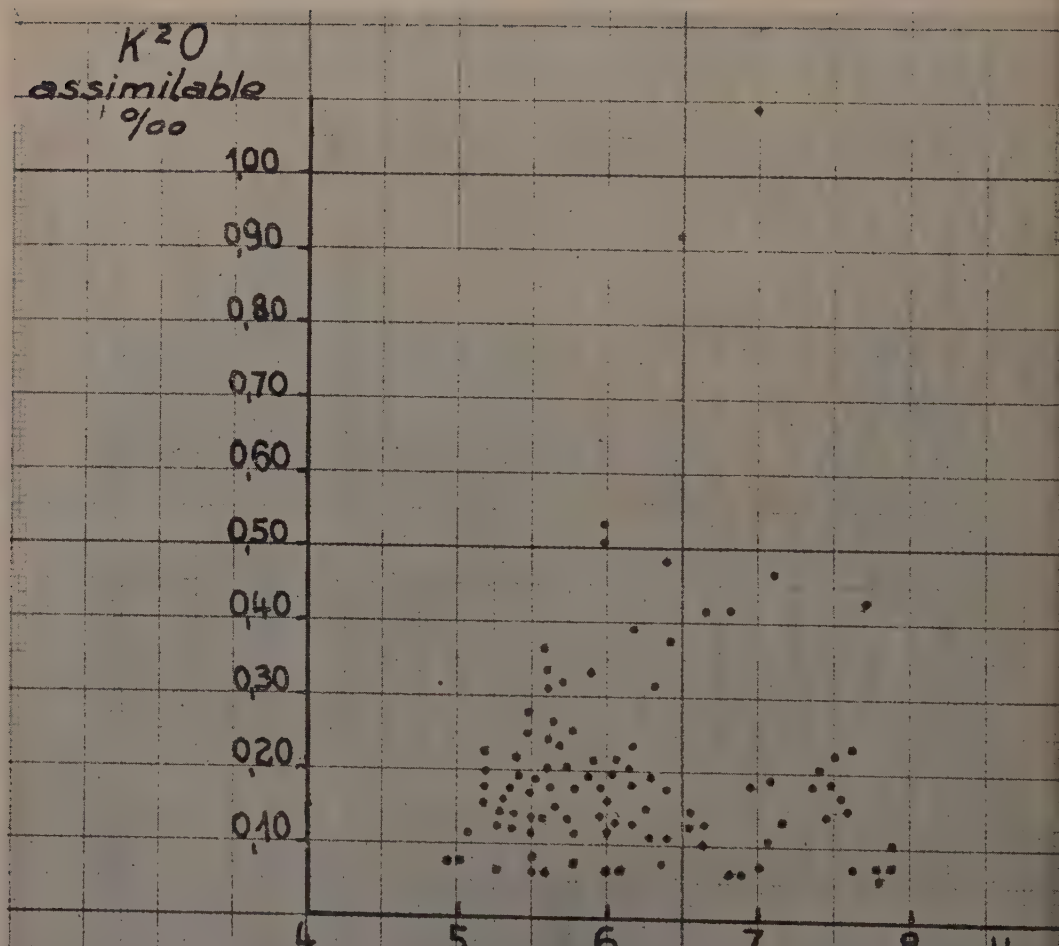
Nous avons eu l'occasion, au laboratoire de la Société Commerciale des Potasses d'Alsace à Mulhouse, d'effectuer l'analyse d'une centaine d'échantillons de terres de culture de canne à sucre, en provenance d'une vieille colonie française des Antilles : la Guadeloupe. Nous avons pensé intéressant de rechercher comment se présentent ces terres au double point de vue du pH et de la potasse assimilable.

Rappelons d'abord que l'Archipel de la Guadeloupe se trouve au voisinage du 16me degré de latitude Nord et reçoit une partie de l'année, des pluies particulièrement abondantes. Environ 66.000 ha de terre sont en culture sur une étendue totale de 178.000 ha. L'île principale est partagée en deux par un étroit bras de mer, la Rivière Salée : à l'Ouest s'étend la Basse-Terre à sol d'origine presque entièrement volcanique, à l'Est la Grande-Terre comportant un soubassement de roche calcaire.

Les échantillons de terre analysés provenant de la Basse-Terre volcanique présentent tous des pH acides s'échelonnant entre pH 5 et pH 7. Aucun d'entre eux ne présente de pH inférieur à 5.

Un certain nombre des échantillons de terre en provenance de la Grande-Terre calcaire présentent, par contre, une réaction basique avec des pH compris entre 7 et 8. Or, la Grande-Terre est précisément la région où les cultures de cannes sont les plus riches et les plus développées, y occupant à elles seules quelque 20.000 ha. C'est sur la Grande-Terre qu'ont été construites la plupart des usines sucrières de la Colonie.

Les teneurs en potasse assimilable des différentes terres se trouvent-elles avoir quelque rapport avec cette répartition des pH ? Pour nous en rendre compte nous avons porté, sur un graphique par point, en abscisse les pH des différentes terres analysées, en ordonnée les teneurs en potasse assimilable.



pH et Potasse assimilable de quelques Terres de la Guadeloupe

Il suffit de jeter un coup d'œil sur ce graphique, pour constater qu'il n'y a pas, dans les différentes terres de la Guadeloupe, de relation directe entre le pH et la teneur en potasse assimilable. Les terres à réaction basique en provenance de la Grande-Terre calcaire ne se montrent pas, en moyenne, mieux pourvues en potasse assimilable que les terres acides de la Basse-Terre volcanique.

Les qualités exceptionnelles pour la culture de la canne reconnues aux sols de la Grande-Terre paraissent donc attribuables surtout à leur réaction basique qui accompagne une teneur élevée en matière organique et en azote. Mais ces terres basiques restent insuffisamment pourvues en potasse assimilable et l'on comprend que sur de tels sols l'emploi sur canne des engrais potassiques se soit rapidement développé : l'état physique favorable du sol grâce à sa teneur en matière organique, sa réaction satisfaisante grâce à la présence de calcaire, l'existence de l'eau en quantité suffisante, autant de facteurs permettant à la canne de profiter au maximum de l'apport d'un engrais qui lui fournit un élément insuffisamment représenté dans le sol et indispensable à la plante : la potasse.

Une expérience culturale déjà plusieurs fois centenaire a permis aux colons de la Guadeloupe de réserver à la culture de la canne les meilleures terres, à réaction basique ou moyennement acide, et d'abandonner à la forêt et à la savane les terres les plus acides et les plus lessivées en bases. Ce sont donc les terres physiquement, chimiquement et pédologiquement les meilleures, sur lesquelles l'emploi sur canne des engrais minéraux, des engrais potassiques en particulier, s'est le plus utilement et le plus rapidement développé.

Il y a là un exemple à suivre pour nos jeunes colonies d'Afrique. J. Baeyens a déjà établi au Bas-Congo pour les diverses cultures tropicales une échelle de fertilité des sols, allant des terres les plus pauvres, les plus acides et les plus lessivées en bases, aux terres les plus riches, à pH supérieur à 7 et les mieux pourvues en bases échangeables.

Nous pensons avec, semble-t-il, la plupart des agronomes de l'I.N.E.A.C., que la prospection des meilleures terres de la Colonie est un des premiers soins qui incombent aux chercheurs. C'est sur ces bonnes terres une fois reconnues et rationnellement mises en culture, en veillant avec la plus grande attention à la conservation de leur bon état de fertilité organique, que le colon sera en mesure de tenter avec le plus de chances de succès, l'utilisation régulière et suffisamment intensive des engrais minéraux et plus particulièrement celle des engrais potassiques.

Mulhouse, juin 1948.

Fertilizer Studies in Uganda

I. — PROBLEMS RELATING TO THE FERTILITY OF UGANDA SOILS.

by

G. GRIFFITH,

Soil Chemist, Uganda.

The present article is intended as the first of a series on fertiliser and related problems in Uganda and its purpose is to outline briefly their nature. A number of fertiliser trials have already been conducted and in the second paper of this series these with their results and conclusions are summarised, and future lines of work are indicated.

INTRODUCTORY

Uganda lies between 4°N. and 1°30'S. latitude near the middle of Africa, Kampala, the commercial capital and present railhead, being over 800 miles from Mombasa (on the East Coast) the only sea port to which it has convenient access. It is bounded on the South by L. Victoria (3,700 ft.) from which it slopes down to the Sudan border approximately 2,000 ft.). The western boundary is roughly the rift valley of the Albert Niles and the Ruwenzori escarpment massif rising to over 16,000 ft. On the East in marches with Kenya. The White Nile has its source in L. Victoria and flows northwesterly through L. Kioga, which is shallow and papyrus-fringed, but navigable, into L. Albert and thence northwards into the Sudan.

Parent rocks are gneisses, schists, etc. of the Ancien Basement Complex, quartzites, shales, phyllites etc. of ancient sedimentary formations, and newer intrusive granites. In the west and east are considerables areas of Tertiary and Recent volcanic activity which may have contributed to the surface minerals of the remainder of the country.

In general Uganda's topography is that of a dissected peneplain. The areas of sedimentary rocks are marked by comparatively (in the south-west, even strikingly) bold flat-topped hills; the remainder of the country is gently rolling with extensive swamps and bottom lands.

The climatic pattern is complex, both the amount of rainfall and its distribution varying considerably. Over most of the country, there are two wet and two dry seasons. The North and East have a comparatively long dry season; in Central Buganda it is unusual to have more than a few weeks without rain, and in the south and west the mid-year dry season replaces the end-year period of the more northerly areas.

Soils.

There is a considerable diversity of soil types, as would be expected from the varied petrology, topography and climate. Much of the country is undulating and it is more convenient to speak of catenas of soils (1). There are chains of soils whose links are not identical, but are repeated in groups of three or four. In the bolder topography of the lake littoral and of the South West the catena consists of four members — hill brow, hillside, swamp edge and swamp soils; where the topography is flatter, the top member is usually missing and it is often unnecessary to distinguish more than two members — namely hillside and swamp. In the present article, we are concerned only with the hillside members of the catenas in the localities where fertiliser trials have so far been carried out. A description of the catenas themselves and of the soils of other parts of the Protectorate is given elsewhere (1).

The following is a brief summary of the principal characters of the soils on which fertiliser trials have been conducted.

Soils of the long-grass areas.

In these the « red-soil » areas, namely in the south and south west, the principal food crops are bananas and sweet potatoes and the principal cash crops cotton and coffee. Uneroded sites revert quickly to Elephant grass, *Pennisetum purpureum* after cultivation.

Kawanda. The laboratories, sited in typical dissected-peneplain country of the L. Victoria littoral, are built on a spur representing one of the lower peneplain levels. The tops of the highest hills represent the land level of the oldest peneplain. On the slopes of these hills are steps or terraces, two or three in number, representing the remains of later peneplains. Native villages and the bulk of the cultivation are usually centred on one of the lowest of these platforms, usually forming well marked spurs about a third of the height of the main hills. These are often ironstone-capped, but at Kawanda the hill is composed of quartzite, and the ironstone formation is not marked except on the lower peneplain platforms. On the steep upper slopes of the quartzite hill, the soil is thin and excessively stony. On the gradual (6°-8°) slope of the cultivated spur is a brownish-red soil of considerable depth. It is difficult to believe that this soil has the quartzite rock for its parent material. It is in my opinion more probable that its parent material is the material between the present hills

that has largely been removed during the process of dissection of the peneplains. Under and around the swamps is a white quartz sand which also suggests the « panned » remains of a soil.

Fertiliser trials were carried out on the soil of the spur slopes. At Kawanda this is a red loam, brown on the surface if uneroded, only slightly acid, (pH 6.3 in surface layers dropping slightly with depth) and with organic matter about 3 per cent.

Bukalasa. As at Kawanda, the hill is of quartzite. The soil of the slopes is a chocolate-red and would seem to be derived from a more substantial parent material than the Kawanda soil, being heavier and better equipped with nutrients.

Kakumiro has a chocolate-brown gritty soil of fair depth, structure and nutrient content passing into a brick-red gritty subsoil. This soil is developed on the quartzitic members of the Karagwe-Ankolean series of sedimentary rocks, or probably it is more correct to say that its parent material is the old filling and that it has subsequently been mixed with material from the present quartzite hills.

Kakira has one of the best soils in the Protectorate. The parent materials of the neighbourhood are Karagwe-Ankolean shales which in Uganda appear generally to weather to a friable soil of considerable depth, but of a low nutrient status. At Kakira however an outcrop of basic rock lends additional strength to the soil, which has as a result a neutral reaction and a content of exchangeable bases of about 25 milligram-equivalents per cent.

Soils of the short-grass areas.

These areas, mainly in the North and East, have a longer dry season. The main food is grain and the main cash crop cotton. Bananas are not grown or are marginal, growing under the shade of large trees.

Vukula and *Katakwi* are both on sands, at the former locality characterised by extreme compactness.

The origin of these sands is not clear, they may be derived from the beach sands of a lake belonging to an ancient drainage system. They cover a considerable area in the North east and merge imperceptibly into the sandy loams of Teso district as at *Kumi*. They are not highly acid, but their nutrient status is low. A quite typical feature of these soils (though not confined to them) is the fact that termite hills are sometimes calcareous and almost invariably of a considerably higher nutrient status which is reflected by a marked improvement in crops growing on and in the vicinity of the termitaria. Vegetation is light woodland with a poor grass cover of *Hyparrhenia*. Rainfall is about 45", with a long dry season.

Bugaya, Bulopa, Kaberamaido, Serere and *Ngetta* are on a slightly acid (pH about 6.0) brown to brown-red sandy loam of fair depth and nutrient level (mg. equiv. exchangeable basis 8 to 10 per cent).

These soils show the superiority of termitaria referred to for the sands of Vukula and Katawi, but to a less marked degree. The vegetation is fairly dense woodland with a short-grass cover consisting mainly of *Imperata* and *Hyparrhenia species*. The rainfall, 45"-55", is much the same in amount as at Kawanda and Bukalasa, but with a more marked dry season. Bananas are established with difficulty (often in the shade of large trees), coffee is not grown, the main food crop is grain. The soils of this group are of varying origin; the present grouping is one of convenience and may not be adhered to when the soils are better known.

Kibale, Bukedea, Kisoko and *Kumi* greybrown loam sands are included by Milne (1) in his « Plateau Soils » type, which he briefly describes as thin soils over an ironstone sheet.

THE GENERAL MANURIAL PROBLEM.

The development of cash crops in Uganda is extremely recent and even in the case of the principal crops, namely cotton and coffee, it would be correct to say that these have not yet been completely assimilated into native agricultural economy. Undoubtedly the African is becoming increasingly desirous of improving his standard of living and as a result, increasingly ready to extend the growing of cash crops, whilst at the same time in some areas land is becoming less plentiful. It is therefore safe to say that fertiliser problems will one day be of prime importance. However, the main need is at present, and will for long continue to be, the teaching of proper cultivation methods. More damage can be done by erosion on carelessly opened and inefficiently planted land than can ever be repaired by manurial applications. Proper attention to stand may have a considerable effect upon the yield of cotton, far greater than any so far obtained with fertilisers. Again it is not yet fully established what is the correct planting date for cotton.

The rotation incorporating a grass fallow, which is the foundation on which it is hoped to build a stable agricultural economy in Uganda, has not yet been fully investigated. Though its value has been established there are many points which need elucidation, including the value of natural regeneration.

Pennisetum purpureum which has hitherto been used in the red-soil areas has some disadvantages among which is the fact that it is a crop with a particularly high mineral requirement. This mobilisation of the soil minerals may be actually an advantage if residues are all returned to the soil but would represent a serious loss if much of the grass were to be removed by grazing or for stall feeding.

It is essential to know to what the effect of the grass rest owes its value, in order to decide how short the resting period may be made.

Martin (2), in common with workers elsewhere, has shown that one effect of the rest is an improvement in soil structure, an important

factor in reducing the erodibility of the soil. There is also evidence that the organic matter and nutrient contents of the soil are raised by the rest. It is desirable to know when these effects reach an optimum.

Nutrient reserves of Uganda soils.

It has been suggested that on some Uganda soils, amelioration by grass fallow is all that is required, and that these soils contain a sufficient reserve of nutrients needing only mobilisation by the grass fallow.

If the grass is not grazed or cut for stall feeding, and if the cultivation between rests is neither too prolonged not too exhausting, it is possible that a soil adequately protected from erosion could be managed in this way for a long period without loss of fertility. It is nevertheless probable that correct manuring, either of the grass fallow or of the intervening crops, could increase the beneficial effect of the grass rest.

If the grass fallow is to be grazed or used for stall feeding then depletion of the resources of the soil will be accelerated. This may be partly compensated for by returning the cattle manure to the land (an operation which presents its own problems) but the phosphates and other minerals which go to build up the animals' frame will be permanently lost and will sooner or later have to be replaced.

Phosphate manuring.

Phosphorus deficiency elsewhere becomes evident after a few years, especially under a grain or livestock system of farming (3). In Uganda we have the somewhat paradoxical position that in the areas of better soils grain is not extensively grown nor is livestock plentiful whereas in the areas of poorer and thinner soils grain (particularly the mineral-rich *Eleusine*) is the staple food and cattle are numerous. It is to be expected that these will be the areas where fertiliser problems will first become acute. Responses obtained to phosphate fertilisers have hitherto been small. This refers only to unprocessed and to calcined Uganda rock phosphate; superphosphates or other soluble phosphates have not so far been tried. The cause of this failure to respond to phosphate is to be the subject of investigation, whether it lies in the low solubility of the phosphate used, in its time and method of application or whether quite simply to a sufficiency of phosphate in the soils investigated.

Nitrogenous manuring.

The most substantial responses obtained hitherto have been to nitrogen, and it seems clear that nitrogen will play the biggest part in any scheme of manuring undertaken in Uganda. So far there is no evidence that application of nitrogen increases the response to phosphate. It is of particular interest to refer to a considerable accumulation

of soil nitrate under certain conditions. Seasonally upwards of 40 mg. NO^3 per 100 gm. of soil is recorded at Kawanda, (or 800 lib. per 6" acre). This exceeds considerably any ordinary application of nitrogen fertiliser. One of our principal problems will be how to utilise this accumulation whose source is presumably partly in the soil organic matter and partly in the activities of free living nitrogenfixing organisms.

Potash manuring.

Except in unusual cases it does not seem likely that potash manuring will be necessary in Uganda. In the trials which have been made with potash there has been no response. This is not surprising in view of the high figure for available potash on most of our soils. Hardy (4) gives limits of adequacy for soil nutrients in the West Indies. In most Uganda soils that have been examined the potash content is at the upper end of his scale. There have however been indications in the areas of sandy soil in the Eastern Province that the incidence of *Helopeltis* bug on cotton may be connected with a potash deficiency.

Local fertiliser materials.

When the manurial requirements of our main crops are known in more detail it may be possible to meet some of them with locally obtainable materials. An extensive occurrence of rock phosphate in the Eastern Province should provide all the phosphate which is required if it proves suitable for use. With the recent development of local-oil extraction a valuable by-product becomes available in cotton-seeds husks whilst the cake can be used for cattle feed and thus be partly restored to the land.

The use of farmyard manure is still undeveloped. Good results have been obtained with it, but it remains to find efficient means of making and storing. It is possible that it may prove more economical not to use litter, but to return the dung to the land as such.

CONCLUSION.

Enough has been said to indicate that manurial problems in Uganda have some major points of difference from those in other countries. A good deal of information needs to be collected before the refinement of artificial manuring becomes practicable. Our present object is systematically to acquire this information so that when crop increases by other more obvious means have ceased to operate we may be able to fall back on the reserve line of defence represented by artificial manuring.

REFERENCES.

1. Milne, G., etc., *Amani Memoirs*, 1936.
2. Martin, W. S. 1944. *Emp. J. Exp. Agric.*, 12, 21.
3. 1938. *U. S. Dept. Agric. Yearbook*, p. 379 *et seq.*
4. Hardy, F. 1946, *Trop. Agric.*, *23*, 201.

Note sur le maintien de la fertilité des terres irriguées du Delta central du Niger

par

P. VIGUIER

Directeur Général de l'Office du Niger.

Les terres actuellement aménagées et exploitées dans le Delta Central Nigérien comprennent un centre rizicole de 9.000 hectares et un centre cotonnier de 6.500 hectares, peuplés par environ 16.000 habitants. Ce n'est là que la toute première amorce d'un vaste programme de mise en valeur que l'achèvement récent du barrage de Sansanding doit permettre de pousser activement.

Avant de passer à des réalisations de grande envergure, à côté de l'équipement hydroagricole de base désormais en place, il était tout aussi nécessaire de disposer d'une solide doctrine en matière d'exploitation des terres. Ce fut là le but de plus de vingt années d'efforts poursuivis au point de vue des recherches agronomiques et essais de colonisation dans la vallée du Moyen-Niger. Du riche patrimoine d'observations et d'enseignements ainsi constitué, ont pu être dégagés les principes aujourd'hui appliqués (et qui pourront l'être dans le futur) à l'exploitation des terres irriguées.

Il est évident que le problème du maintien de la fertilité des terres se situait au tout premier rang de ceux qu'il était essentiel de résoudre. Le but de la présente note est de donner un aperçu des méthodes adoptées et de l'orientation actuelle en la matière.

Quelques mots sur les sols du Delta Central semblent tout d'abord nécessaires.

LES SOLS DU DELTA CENTRAL

Ce sont essentiellement des alluvions modernes, plus ou moins remaniées, présentant une proportion variable mais relativement faible d'apports éoliens. L'épaisseur des dépôts est de l'ordre de 3 à 10 m. Terres limono-argileuses, peu perméables, pauvres en éléments grossiers, médiocrement pourvues en humus, moyennement riches en K^2O et MgO, déficientes en P_2O_5, à réaction neutre ou faiblement acide.

Toutes les études effectuées concordent à établir que les dangers de dégradation de ces sols sous l'action du climat sont assez réduits :

— Pratiquement pas d'érosion due au ruissellement, étant donné l'absence de pente et la faible perméabilité du sol.

— L'érosion éolienne ne paraît pas non plus considérable, grâce à la grande compacité des terres qui forment en saison sèche un véritable ciment inattaquable par le vent.

— Pas de latérite ni de latéritisation. Les observations de profils et de documents minéralogiques le prouvent de façon péremptoire : il n'y a pas de latérites dans le Delta. Seules peuvent s'observer en bordure des latérites fossiles d'origine alluvionnaire, sous forme de terrasses.

— Pas de lessivage des horizons supérieurs par les pluies, ces dernières étant peu abondantes (250 à 600 mm.) et le pouvoir rétentif des terres étant très élevé.

Les risques de dégradation consécutivement à l'irrigation et à la mise en culture ne paraissent pas non plus très inquiétants. La pauvreté des eaux du Niger en sels solubles et les teneurs insignifiantes des terres du Delta en sels toxiques permettent de tenir les risques de salinisation pour négligeables; il en va de même pour les risques de lessivage, sous réserve d'une bonne technique d'arrosage. Par contre, l'érosion éolienne pourrait s'intensifier, sous l'action des labours de saison sèche.

En définitive, les sols du Delta, comme la plupart des terres tropicales, sont peu riches en éléments fertilisants. L'expérience a cependant largement démontré qu'ils étaient capables, convenablement travaillés et irrigués, de donner d'excellentes récoltes. Ils jouissent en outre d'une stabilité remarquable. Le problème du maintien de leur fertilité ne présente donc pas de difficulté particulière et se ramène aux données classiques du maintien d'un taux suffisant de matière organique et de la restitution des éléments exportés par les récoltes. Le problème est surtout important en culture cotonnière. En riziculture, la perte de fertilité semble très lente : des rizières cultivées depuis plus de quinze années consécutives ne présentent pas de signes nets d'épuisement; si leurs rendements baissent, cela semble surtout imputable au développement des plantes envahissantes (*Oryza Barthii*, principalement).

MAINTIEN DE LA MATIERE ORGANIQUE

Pendant longtemps, les essais ont été basés sur l'emploi du fumier de ferme. Il a été expérimentalement établi qu'un assolement triennal coton-mil-jachère (ou légumineuse) avec une fumure de 10 à 15 tonnes appliquée au coton, permettait de résoudre la question de façon satisfaisante. Malheureusement, dans la pratique, il s'est avéré impossible d'obtenir, de la part des exploitants indigènes, la production et l'emploi du fumier de ferme. Tout a été essayé à ce sujet mais

en vain. La pratique de la stabulation des animaux et de l'approvisionnement en litière notamment est nettement inapplicable, parce que trop étrangère aux conceptions du cultivateur africain.

Devant cet échec, les essais se sont orientés ces dernières années vers les engrais verts. Sans entrer dans les détails de ces essais, nous indiquerons simplement l'état actuel de la question au point de vue application pratique.

En culture cotonnière, l'assolement biennal coton-engrais vert est actuellement adopté. L'engrais vert utilisé est *Crotalaria retusa*, légumineuse très rustique, choisie surtout pour son long cycle végétatif qui correspond aux possibilités d'exécution des travaux aratoires. La crotalaire est semée début juillet, à la volée (dose 40 à 50 kgs. ha.) sur sol nu et les semences enfouies par un pulvérisage superficiel. L'enfouissement de la matière verte est effectué dès que l'état du sol permet le passage des engins de labour, à partir de mi-octobre, époque qui correspond à celle de la maturité « engrais vert » de la crotolaire.

En riziculture, le fait que les aménagements réalisés jusqu'ici ne comprenaient aucune sole pour la jachère a orienté d'abord les recherches vers l'emploi d'engrais verts en culture dérobée. Pendant longtemps, on a fondé les plus grands espoirs sur les crotalaires comme engrais d'avant-saison et le Pois d'Angole en arrière-saison. Mais ces essais n'ont finalement pas abouti et l'on a dû convenir que les engrais verts ne pouvaient être réalisés qu'en culture principale. Comme pour le coton, c'est *Crotalaria retusa* qui a été retenu. Ceci implique un remaniement des aménagements rizicoles, où l'on devra prévoir une sole d'engrais vert sur le 1/5 des surfaces au minimum, soit une culture d'engrais vert revenant au moins tous les cinq ans sur un même terrain (dans le secteur cotonnier où le riz est cultivé comme plante vivrière en dehors des terres à coton, un système d'assolement plus extensif a été adopté, qui consiste à alterner les cultures tous les cinq ou six ans sur deux terrains différents).

Il convient de bien faire remarquer que l'introduction des engrais verts dans l'assolement, qu'il s'agisse de culture cotonnière ou rizicole, n'est possible que si les opérations culturales sont exécutées mécaniquement. Il ne peut être demandé, en effet, aux exploitants indigènes, étant donné les moyens de culture attelée dont ils disposent et les exigences du calendrier agricole concernant la culture principale, de procéder eux-mêmes à cette culture. Techniquement, la mécanisation intégrale de la culture des engrais verts (semis et labours d'enfouissement) s'est avérée parfaitement réalisable.

Les stations expérimentales procèdent actuellement à la recherche d'une plante destinée à remplacer *Crotalaria retusa*, qui a le grave inconvénient de devenir infestante et qui, en outre, n'est pas très nettoyante. Des essais sur les Sorghos et Pénicillaires sont en cours. D'autre part, il reste à déterminer s'il est préférable d'enfouir la plante cultivée à l'état vert (comme on le fait actuellement) ou à l'état sec.

FUMURE MINERALE

Des essais précis de fumure minérale ont montré que seuls les engrais azotés sont efficaces. Bien que les terres du Delta révèlent à l'analyse une nette déficience en P_2O_5, les engrais phosphatés n'ont jusqu'ici donné aucun résultat bien net, qu'il s'agisse de phosphate naturel finement broyé (tamis 4.900), de phosphate bicalcique ou de superphosphate. Il en est de même pour les engrais potassiques et la chaux.

Tous ces engrais ont été essayés seuls ou en combinaison entre eux ou avec d'autres éléments susceptibles d'en augmenter l'efficacité : chaux, matière organique. L'effet éventuel d'arrière-fumure a été enregistré. Les résultats positifs actuellement dégagés sont les suivants :

— Culture cotonnière : 1) Augmentation de récolte de 30 à 40 % avec 40 kgs. d'azote (sous forme de sulfate d'ammoniaque) par hectare. 2) Possibilité d'action des phosphates naturels en mélange avec du sulfate d'ammoniaque (à préciser).

— Riziculture : action très marquée du sulfate d'ammoniaque, proportionnellement aux doses : l'excédent du rendement va de 48 à 80 % pour des doses de 200 à 500 Kgs/ha. Pas d'effet d'arrière-fumure.

Bien entendu, si l'acquis expérimental en matière de fumure paraît déjà notable, il ne constitue nullement une connaissance définitive de la question. Le problème des engrais phosphatés, notamment en culture cotonnière, est encore à éclaircir. Un intérêt tout particulier s'y attache, en raison de l'existence, au Soudan, à une centaine de kilomètres au Nord de Bourem, de puissants gisements de phosphates naturels (58 à 67 % de phosphate tricalcique).

En résumé, les méthodes actuellement appliquées dans l'exploitation des terres irriguées du Delta Central au point de vue maintien de la fertilité des terres, telles qu'elles ressortent des enseignements de l'expérimentation agronomique et des possibilités matérielles d'exécution se ramènent aux deux données essentielles suivantes :

1) Intervention des engrais verts dans l'assolement, à raison d'une année sur deux pour le coton et une année sur cinq en riziculture, avec exécution entièrement mécanique des semis et labours d'enfouissement;

2) Application d'azote sous forme minérale à chaque sole de coton et de riz, à raison de 200 kgs/ha. de sulfate d'ammoniaque.

Sans doute serait-il vain de prétendre avoir rassemblé toutes les connaissances définitives sur cette question. En agriculture surtout, le risque est mince de buter tout à coup sur la perfection. Il semble cependant que l'on est désormais en possession, dans ses grandes lignes, de la solution du problème et qu'il ne s'agit plus que de la mettre parfaitement au point.

Local Supplies of Phosphates : the Preparation of Sodaphosphate and some Notes on its Manurial Value

by

G. H. GETHIN JONES,

Senior Soil Chemist.

Department of Agriculture. Kenya.

In temperate climates, the use of phosphatic fertilizers has become an essential feature of good farming. It has also now been recognised that very extensive areas of leached soils, such as occur in the higher rainfall regions of the tropics and sub-tropics, are low in « total » and « available » phosphates and that one factor often limiting crop yields usually associated with a similar deficiency of available soil nitrates in the case of many soils — is a lack of available phosphates throughout the growing season. This is the case with soils which have only been cultivated for comparatively short periods as compared with Europe, and up to the present, only a minute proportion of such soils has received any added phosphates. With increasing pressure on the land and the necessary passing of the ancient systems of clearing virgin land and shifting cultivation, there is need for more intensive farming methods with longer periods under cultivation, coupled with higher yields per acre. The problem of providing future generations of Africans, who are rapidly increasing in numbers. with a better level of subsistence while maintaining and raising soil fertility is indeed a great one. This, coupled with the need for the production of agricultural products for export will need drastic measures aiming at soil conservation and raising yields by all possible means. In this part of Africa, the possibility of irrigating fertile plain soils is very limited. The need to increase production in Africa is reflected in the very comprehensive list of subject matters being discussed at this Conference.

One factor that will undoubtedly play an important role in future is the provision of adequate and suitable supplies of cheap phosphatic fertilizers. Limited local sources of phosphates are, of course, available in the form of phosphatic limestones, bat guano, bones, cotton seed and wood ash, and in farm and household wastes, but there will always

be need to bring in large amounts of phosphatic fertilizers from outside sources to maintain and, more especially, to raise the phosphate stata of many soils.

Dr. K. A. Davies, Director of Geological Survey, Uganda, has done a considerable amount of work in searching for and studying certain phosphate-rich ores found to the South-West of Mount Elgon. The following notes on Uganda Rock Phosphate have been extracted from a paper entitled « The Phosphate Deposits of Eastern Uganda » prepared by Dr. K. A. Davies for the Conference on Tropical and Subtropical Soils held at Rothamsted in June, 1948.

> Dr. K. A. Davies estimates on the basis of close pitting and drilling that about five million tons of phosphate ore, carrying between 8 % and 35 % of P_2O_5, occur within a depth of 50-ft. over a representative limited site of some one hundred acres. One borehole showed that the original hydroxy-fluorapatite had weathered into the carbonated mineral francolite down to a considerable depth. The degree of weathering decreases gradually with depth but was marked at 140-ft. It has been shown that these ores can be beneficiated, mainly by the magnetic method, whereby the grade can be raised to about 35 % of total phosphoric oxide. There is no doubt that the deposits, as a whole, are very extensive and constitute vast reserves of needed phosphates for this part of Africa. The apatite and francolite deposits of Uganda belong to the same primary group as those of the Kola Peninsula of the U.S.S.R. They thus differ from the secondary nodular and concretionary phosphates of North Africa and the Southern States of the U. S. A.

THE MANURIAL VALUE OF UGANDA ROCK PHOSPHATE

A first attempt has been made to assess the true manurial value of finely ground Uganda Rock Phosphate by three methods. These are solubility in weak acids, comparative simple pot culture tests whereby the roots of rye and wheat seedlings are used to extract the phosphate nutrient from different soil types to which Uganda Rock Phosphate has been added and, thirdly, by field experiments. About 85 % of the total P_2O_5 in finely ground Uganda Rock Phosphate is soluble in 0.1 N. HNO_3, 60 % to 70 % in 0.02 N. HNO_3, and 40 % to 45 % in .01 N. HNO_3 (all 1 : 500 with four hours' shaking) and again 15 % to 20 % of the total P_2O_5 is soluble in 2 % citric acid (5 : 500) with half an hour's shaking and 25 % to 30 % with four hours' shaking. The amount soluble in weak mineral acids as a guide to availability, is misleadingly high. However, the relatively low values for « citric-solubility » have been found to correspond very closely with « early

availability », as shown by pot culture work. The percentage solubility increases greatly with the period of shaking, e.g., from 3.5 % « citric-solube » P_2O_5 with 5 minutes' shaking to 5 % with 30 minutes' shaking and up to 6 % with 4 hours' shaking. The amounts of phosphoric oxide that can be extracted by the roots of cereal seedlings during eighteen days of growth in soils treated with Uganda Rock Phosphate amount to 4 % to 6% of the total added P_2O_5 as compared with a mean of about 10 % from the more soluble North African Rock Phosphates. The same sample of Uganda Rock Phosphate milled to three grades of fineness gave the following values for « citric-solubility » and percentage intake by seedlings following the addition of 1.000 ppm. of total P_2O_5 as Uganda Rock Phosphate to the Kikuya red loam one month before and at seedling time.

	Material passing 150-mesh and held by 240-mesh.	Material passing 240-mesh and held by 300-mesh.	Material passing 300-mesh.
Total P_2O_5	26.8 %	27.0 %	27.2 %
Citric-solube P_2O_5	4.7 %	5.0 %	5.2 %
Percentage intake when Uganda Rock Phosphate applied to soil one month before seeding	5.8 %	6.4 %	7.3 %
Percentage intake when Uganda Rock Phosphate applied at time of seeding	5.8 %	6.7 %	7.6 %

It will be noted that the recovery increases slightly with finer grinding and that there is no appreciable difference between applying at time of seeding, as compared with one month earlier. In another pot culture trial using the Mau cinnamom-brown loam, the recovery from 1,000 ppm of total P_2O_5 added as Uganda Rock Phosphate (27.6 % total and 4.8 % citric-soluble P_2O_5) was 6.4 % as compared with 11.9 % with Seychelles Phosphate (27.0 % total and 15.4 % citric-soluble P_2O_5). It will be noted that using this method of measuring early availability, the total P_2O_5 in Uganda Rock Phosphate is only about half as « early available » as that in Seychelles phosphate.

Up to the present, there has only been a limited amount of completed field experimentation with cereals using Uganda Rock Phosphate by itself and the responses have usually been insignificant or small and only in one instance with rye grown in an acid, very phosphate-deficient soil was there a good response. Comprehensive field experiments are now being undertaken both in the Native Reserves of the three East African territories and in the European Highlands under the direction of Dr. Keen and Mr. R. V. Holme in conjunction with the Departments of Agriculture. No laboratory or field work has been

done to find out the accumulative residual effects of Uganda Rock Phosphate or on its use with perennial crops or grasslands. As yet, there is not sufficient evidence to warrant the use of normal dressings of Uganda Rock Phosphate by itself, at least for annual crops.

The mass of evidence from outside East Africa and the little work that has been done here show that there will always be need for more readily available phosphatic fertilizers than ground mineral phosphates for application to special crops and to mix with Uganda Rock Phosphate. In the past, apart from limited supplies of bonemeal and Seychelles Phosphate, East Africa has been importing superphosphate and, more recently, double and triple superphosphate at a high cost of about 12/-per unit value at the Coast. Kenya importations for cereals alone under control conditions during the war years and since have gradually amounted to the equivalent of some 1.500 short tons of phosphoric oxide per annum and, had ample supplies been forth coming, the demand for the European farms alone would probably have amounted to some 2,500 to 3,000 short tons of essential nutrient per annum. It is likely that the total cost of the Kenya requirements of imported phosphates will, in the near future, be of the order of some £ 150,000.— per annum and much of this will have to come from the hard currency areas.

THE SYNTHESIS OF A HIGHLY « CITRIC-SOLUBLE » PHOSPHATIC FERTILIZER FROM UGANDA ROCK PHOSPHATE

On the basis of utilising local supplies of Uganda Rock Phosphate for the manufacture of some more available phosphatic fertilizers, the theoretical possibilities were « water-soluble » phosphatic fertilizers of the superphosphate type, the calcining of Uganda Rock Phosphate with silica (diatomite), the carbonates of the alkalis or alkali earths or a mixture of these or, with ample cheap electrical power, the synthesis of some of the newer, high grade phosphatic fertilizers by one of the volatilization processes. The possibility of the latter method could not be considered, whereas the use of sulphuric acid would need the importation of sulphur and, furthermore, even if the iron content of the ore could be reduced to the necessary minimum amounts, there is evidence that in the case of many tropical soils that readily fix added water-soluble phosphates, that a fertilizer with a low content of « water-soluble » but a high content of « citric-soluble » phosphate is the more suitable. The method used, more especially as it involved less high temperatures, was that initiated by the East African Industrial Research Board, namely the calcination of ground Uganda Rock Phosphate with sodium carbonate. Abundant supplies of the latter

ingredient as Magadi Ash are already being produced in the Colony. Investigational work at the Board's laboratories and at the Scott Agricultural Laboratories showed that when ground Uganda Rock Phosphate was heated with commercial Magadi Ash, most of the original phosphate minerals were readily broken down or altered with the liberation of a part of the contained flourine and the formation of new sodium-containing phosphate compounds or complexes with different chemical properties. The theorotical requirements are equimolecular proportions of contained P_2O_5 and sodium carbonate but, in pratice, it is better to use about as much sodium carbonate as there is of total P_2O_5 in the phosphate ore used. There is need to heat to a least 850° C. to 900° C. and the time of heating depends much upon the rate of the conveyance of heat and the mass of mixture heated. The new product formed has only low amounts of the order of 1 % or less of « water-soluble » phosphoric oxide but five or six times as much « citric-soluble » nutrient as in the untreated Uganda Rock Phosphate, e. g., the percentage of the total $P_2 O_5$ in the Uganda Rock Phosphate that is « citric-soluble » can readily be raised from about 15 % to about 80 %-90 %. The name, Sodaphosphate, is suggested for this new fertilizer. It is held that this term is more appropriate than the original name of Silicophosphate, as no silica is added in its synthesis and it is doubtful whether any of the low amounts of silica presents in the ore play any part in the reactions at the relatively low temperature used. The next step at the Scott Agricultural Laboratories was to study the suitability and the true availability of the new, highly « citric-soluble » fertilizer when it is added to different soil types. At the same time, the Industrial Research Board erected a small rotary kiln for pilot plant studies and was able to prepare a large tonnage of material for field experiments throughout East Africa.

SODAPHOSPHATE

A good deal of laboratory work has been carried out on the likely suitability of sodaphosphate for local soil conditions. Well calcined mixtures containing sufficient amounts of added soda contain 80 % to 90 % of total P_2O_5 present in a « citric-soluble » form. During heating, CO_2 leaves the system but there is an intake of soda and the total P_2O_5, content of the product is lower than that in the original ore used. With medium grade ores, e. g., 25 % total P_2O_5, the mean proportions in the mix are four parts of rock phosphate with one part of added sodium carbonate yielding about 4 1/2 parts of sodaphosphate with about 22 % total P_2O_5, including 18 % to 20 % of « citric-soluble » P_2O_5. With the use of beneficiated rock phosphate, such as will be used in the future, it will be possible to prepar higher grade sodaphosphate. Thus, beneficiated material with 37 % total P_2O_5 supplied

by Dr. Davies, yielded a product with 30 % total P_2O_5, including 26 % of « citric-soluble » P_2O_5.

As rail and, in particular, road transport is an important item in increasing the cost of sodaphosphate delivered on to the land, it is important that only high grade beneficiated ore be used to manufacture the new fertilizer. In fact, over large areas, of East and Central Africa, long road haulage from a port or railhead may make the use of sodaphosphate prohibitive in cost unless either some system of a more uniform price per ton delivered on to holdings or a State subsidy is adopted.

Very many pot culture trials with cereals have been carried out with a range of the main soil types that obtain in Kenya. It has been shown that the intake of phosphate nutrient by rye and wheat seedlings during the two weeks of growth following germination amounts to 18 % to 25 % of he total phosphate added as sodaphosphate as compared with 4 % to 7 % in the case of raw, ground Uganda Rock Phosphate and 13 % to 23 % for superphosphate. A selection of the data obtained appears in another paper entitled, « A Simple Pot Culture Technique — for estimating the phosphate requirements of soils and the relative early availability of different classes of phosphatic fertilizers when added to different soil types ». Briefly, the pot culture work indicates that sodaphosphate is more suitable than the water-soluble superphosphate class of fertilizer for the most acid and leached, highly coloured, lateritic soils which readily fix added water-soluble phosphates and that it is less suitable for other, less acid, non lateritic soils and the grey, brown and dark coloured, reassorted soils

It is now known that there are vast ressources of Uganda Rock Phosphate as well as of sodium carbonate in East Africa and it has been shown that a promising phosphatic fertlizer can be prepared by the simple process of calcining a mixture of these materials at a relatively low temperature. It is necessary to know the actual need for phosphatic fertilizers and the relative suitability of soda-phosphate in the case of different soil types and also to assess the approximate annual requirements of the more available phosphatic fertilizers. If it is found that the demand is sufficient then, after certain technical difficulties have been overcome, it is hoped that this new phosphatic fertilizer will be prepared locally on a large scale.

It is fortunate that the site of the phosphate ore and of the proposed hydroelectric power scheme are both near the shores of Lake Victoria. This should make it possible to choose a convenient site for the plant and also for the economic distribution of the fertilizer by water transport to the populous regions of the three territories bordering on the lake shore.

THE SMALL SCALE PREPARATION OF SODAPHOSPHATE

In the meantime, while supplies of imported double and triple superphosphate are expensive per unit value and adequate supplies cannot be purchased, it is possible for keen, individual farmers to augment their limited supplies by preparing sodaphosphate. Also an engineering firm in the Kenya Highlands has erected some oil-fired, continuous kilns for the preparation of sodaphosphate on a fairly large scale. About a dozen farmers in Kenya have, in fact, been preparing small amounts of this fertilizer on their own farms. A special technique for the preparation of sodaphosphate (previously called silicophosphate) in small kilns on farms has been worked out at the Scott Agricultural Laboratories. A comprehensive account of the method, with notes on the theoretical considerations involved and practical suggestions for mixing, moulding and air-drying the units and the stacking and firing of these in a specially designed kiln of about one ton capacity has been written up for the benefit of those who wish to augment their limited allocations of imported phosphatic fertilizers. This account, with a plan and specifications for the kiln, appeared under the title « A Method for the Preparation of Silicophosphate (Sodaphosphate) on Farms » in the January, 1948, issue of the *East African Agricultural Journal*. Reprints of this publication are available to those specially interested.

However, like lime burning in Europe in the past, it is likely that the calcining of Uganda Rock Phosphate and sodium carbonate on the farm or communally will only be a temporary measure. When it is possible to purchase guaranteed, high quality sodaphophate, prepared in a large plant under proper control conditions, most users will probably prefer to purchase rather than to prepare their own requirements.

It is encouraging to know that future East African requirements of a promising phosphatic fertilizer can be fully met from local sources of supply and manufacture.

A suggested simple Pot Culture Technique for studying the relative 'Early Availability' of different Classes of Phosphatic Fertilizers when added to different Soil Types under different conditions

by

G. H. GETHIN JONES,

Senior Soil Chemist, Kenya.

It will be appreciated that much progress has still to be made in working out more trustworthy laboratory methods for estimating the true available phosphate stata of virgin and manured soils. This is especially the case with leached, highly coloured, lateritic tropical soils which hcld phosphate against acid extractions but which liberate large amounts of anion phosphates with weak alkali. In the case of most temperate soils, the standard methods, involving the use of weak mineral or organic acids, are useful when the interpretation of the range of values obtained for particular soil types can be correlated with field response and when the reaction values of the particular soils are known. In the case of lateritic soils the range of values obtained by static methods of acid extraction are exceedingly low and are very close for soils which are known to vary greatly in their true available phosphate stata. Thus, the available phosphoric oxide indicated by the citric-solubility method will only vary from, say, .0010 % to .0015 % for soils with known different responses to added phosphate and, indeed, the actual need for phosphate can often be better judged by the base status, reaction value, organic matter content and structure of individual soil samples within a soil type. However, when dynamic and not static methods of acid extraction are used, the values obtained show no marked falling off of the amounts of P_2O_5 liberated in successive extractions and the summation of these do give a fair indication of phosphate availability throughout the growing season, as long as it is certain that no, as yet unabsorbed, recently applied phosphate is present. When these lateritic soils are

treated with weak, cold alkali, about twenty times as much phosphate, comprising about one third of the total P_2O_5 content of the soil is very readily displaced but again, the correct interpretation of the results in terms of the true need for phosphate is difficult.

On the other hand, the use of field trials to study phosphate requirements and the relative availability of different classes of phosphatic fertilizers applied in different ways, though they give the best approximation, have to be statistically sound and therefore elaborate and have to be repeated for different soil conditions. The main purpose of this paper is to give an account of a fairly rapid, intermediate method that makes use of the marked ability of the roots of cereal seedlings to extract phosphate from untreated soils and from soils which have received certain known treatments under standard conditions. This paper also gives a selection of some of the results obtained and indicates the scope of investigational work that can be undertaken by the pot culture technique described.

The method has been developed at the Scott Agricultural Laboratories at odd times since 1935; certain alterations in the technique being made from time to time as found advisable. The method has special application to conditions in laboratories employing African Laboratory Assistants as, with supervision, this staff is able to do most of the laboratory work involved. The method was first used to note the relative intake of P_2O_5 from representative samples of some of the main soil types commonly used for the growing of cereals. At this time, there had been little phosphatic manuring of cereals in the Kenya Highlands and there was not much sound information on the need for phosphates. The results were correlated as far as possible with the normal yields of grain, it being assumed that soils which produced very good yields did not require phosphates, and also by limited information about certain soil types which were known, in a general way, to give better yields following phosphatic manuring. It was estimated that seedlings which contained less phosphates than the original seed used, under the standard conditions of washing and analysis, were in great need of phosphates and that those with net gains of 0 to 4 mgms under the same standard conditions of growth, needed added phosphates accordingly.

When normal field dressings of 40 and 50 ppm P_2O_5 (4 mgms and 5 mgms) were added in the form of superphosphate to the phosphate-deficient soils, the intake was increased by about 1 mgm only; the recovery with different soils varying between 17 % and 22 %. This suggested that much larger dressings were necessary for the study of the relative « early availability » of different fertilizers and later 1,000 ppm of total P_2O_5 (100 mgms to 100 grams of soil, and 200 mgms to 200 grams of soil) were added. The method was found to be very useful in noting the relative extra intake of P_2O_5 that took place when different classes of phosphatic fertilizers were added to different soil

types. A special study has been made of the use of « water-soluble », as compared with « water-insoluble » but highly « citric-soluble » phosphates, (e.g., sodaphosphate) when these are added to soils which are known to fix the superphosphate class of phosphate very readily. The very high extra intake of phosphate, amounting up to 50 mgms per 100-seedlings grown in 200 grams of soil and the good agreement between triplicate pots under the same treatment showed that the method could be used to show up small differences in « early availability », resulting from minor differences in treatment, such as using different mineral phosphates, using different fineness of grinding of same and the effectiveness of different methods of placing and the timing of phosphate applications. More recently, work has been done on the relative intake when different classes of phosphatic fertilizers are dressed on to the seed as compared with placing in the soil.

Certain Essentials of the Pot Culture Technique used.

At first, a modification of the Neubauer method, as described in Technical Communication No. 25 published by the Commonwealth Bureau of Soil Science in 1932, was used. As it was found that portions of the roots became matted on the base of the container and were thus ineffective in absorbing nutrients, the depth of soil was made deeper both by using narrower containers and by doubling the amounts of dry soil and fertilizer used, an allowance being made for the moisture content of the soil. Nearly all cereal soils of the Colony are loams or lighter in texture and, with such soils, it was found that there was no need to add sand. Instead, adequate aeration and drainage were secured by puffing up the soil itself by adding the necessary amount of water to the soil passing through a 2 mm sieve and then teasing this and sieving the damp mixture before transferring it to the container. By this method, the apparent density of the dry soil can be decreased to between .75 and .80, thus giving a very high pore space which ensures good aeration. It was found necessary to have the lots of 100 seeds with a Series of the same weight as less plump seed contributed relatively more initial supplies of phosphates. Thus, in the case of wheat, picked larger grains contained .631 % P_2O_5, whereas the smaller seed contained .739 %. Furthermore, the lots of 100 seed, usually 12 or 15 in the same Series, had to be adjusted to the same standard weight at the same time early in the day owing to rapid changes in hydroscopic moisture content. Different sources of rye and wheat of proved high germination have been used from time to time and there has been no need to treat the seed with fungicidal solution. Germination which takes three or four days was carried out indoors where the temperature does not very much from 20°C, and the containers were then placed in Plaster of Paris moulds holding 12 pots and placed out of doors during daylight and brought in to an open covered shade overnight and during rain. The moisture

content of the soil was not maintained at a constant level, but water was added at intervals by means of a pipette, when the seedlings grown in 6 cms of soil showed the first symptoms of drought. The seedlings, which made healthy growth under these conditions, attained a height of 20 to 27 cms in the 14 days following germination. They were harvested by being washed free of soil by a standard method and there has been no need to cut off each shoot from the mass of roots. Seedlings of normal growth were separated from any with stunted growth, counted and analysed for their total P_2O_5 content by a particular routine volumetric method which has been found to give very uniform results. In trials involving the dressing of the seed with phosphatic fertilizers, it was found that no form of washing could remove all the phosphate residues from the seed coat and in such trials, the phosphate contained in the shoots and roots only has been used for comparative purposes. Most of the extra phosphate is contained in the shoot.

With the use of sulphuric acid in the digestion and with the standard method of precipitation and washing of the precipitate used, it has been found necessary to use a determined factor of 1 ml. $\frac{N}{10}$ NaOH = .00029 gr. P_2O_5. This rapid method gives excellent agreement for replicate analysis. It was found necessary to have all pot culture treatments done in triplicate to give a fair mean value of phosphate intake as compared with « blanks ». In investigational work, the « blanks » have been seedlings grown in the same, untreated soil and not in acid-treated sand as it has been noted that the differences between the total phosphate in the original seed and that recovered in the control seedlings — usually a loss — varied with the soils used.

Details of the pot culture technique at present in use with notes on the setting up of pots, their maintenance, the harvesting of the seedlings and their analysis, are given in the form of an Appendix.

Some examples of the use of the Pot Culture Technique in Investigational Work.

Over a score of different Series of pot culture trials, arranged to give particular information, have been carried out. The results of some of these are given in detail to show the range of values obtained and how the results are worked out.

Example I. The « early availability » of low and high grade soda-phosphate was compared with of superphosphate using rye grown in the Thomsons loam to which 1,000 ppm total P_2O_5 (200 mgms) had beed added.

TABLE I.

	N° of Normal Seedlings analysed and actual P^2O^5 content in mgms		Proportional content in 100 Seedlings	P^2O^5 supplied in 100 Seed	Intake from Soil in mgms
200 mgms total P^2O^5 added to 200 grams of soil.					
Control Seedlings	95	11.36	11.99	12.44	— 0.45
	98	11.64	11.87	12.44	— 0.57
	99	11.67	11.79	12.45	— 0.66
Mean			11.88		— 0.56
				Extra Intake, i. e., less 11.88 mgms P^2O^5 in 100 Control Seedlings	Recovery of added Phosphate
Low grade Soda-phosphate, 25 % total, 13.9 % citric-soluble P^2O^5	99	37.94	38.32	26.44	13.22
	95	37.51	39.48	27.60	13.80
	94	36.04	38.34	26.46	13.23
Mean					13.4%
High grade Soda-phosphate, 23.6 % total, 22.8 % citric-soluble P^2O^5	98	59.42	60.63	48.75	24.37
	98	57.25	58.42	46.54	23.27
	96	56.13	58.47	46.59	23.30
Mean					23.6%
Superphosphate, 20.2 % total P^2O^5	96	52.37	54.55	42.67	21.33
	98	55.47	56.60	44.72	22.36
	97	54.80	56.50	44.62	22.31
Mean					22.0%

The above example illustrates how very good agreement can be obtained for triplicates of the same treatment. When large numbers of pot culture estimations are made to note the recovery of added phosphates, there will be a difference of 1 to 2 mgms in the « blank » or seedling control estimation and up to 4 mgms, and occasionally a still larger difference, for the triplicate tests when large amounts of P_2O_5 of the order of 40 to 50 mgms are recovered from the added fertilizer. In such cases any « outside » figure is taken to be due to some abnormal failure of phosphate intake or to some fault in the preparation and analysis of the plant tissues. In such cases, the mean of two close samples only is taken. The results given in the above Table show that there was a loss of about 0.5 mgm only in the « blank », suggesting a soil needing phosphates. It will be noted that the control rye seedlings contained about 12 mgms P_2O_5, whereas in

the case of those grown in treated soils, the seedlings contained 40 to 60 mgms of total P_2O_5. The extra intake is taken to be the difference between the total P_2O_5 content of 100 seedlings grown in treated soil and that in 100 control seedlings. The recovery values from the phosphate applications indicate that the high grade sodaphosphate with 22.8 % of citric-soluble P_2O_5 is much more « early available » than the lower grade material with 13.9 % only of citric-soluble P_2O_5. The high grade sodaphosphate gave a « root soluble » value per unit of total P_2O_5 of the same order as for superphosphate in the case of this particular soil type. As 200 mgms of total P_2O_5 were added to 200 grams of soil, the percentage recovery values given in the last column are half of the actual intake in mgms of P_2O_5.

Example II. Another example of the use of this pot culture method, in investigational work, which is given in detail deals with the varying « early availability » of the PO_4 anions when these are applied as triple superphosphate, ammonium phosphate and sodium phosphate. In this trial, wheat seedlings were grown on the Kipkabus loam which readily fixes added phosphates.

TABLE II.

	N° of Normal Seedlings analysed and actual P^2O^5 content in mgms		Proportional content in 100 Seedlings	P^2O^5 supplied in 100 Seed	Intake from Soil
200 mgms total P^2O^5 added to 200 grams of soil.					
Control Seedlings	95	26.14	27.52	28.04	— 0.52
	98	28.30	28.88	28.04	+ 0.84
	96	27.02	28.15	28.04	— 0.11
Mean			28.18		
				Nett Intake, i. e., less 28.18 mgms P^2O^5 in 100 Control Seedlings	Recovery of added Phosphate
Applied as Triple-superphosphate	94	50.00	53.24	25.06	12.5
	96	54.98	57.27	29.09	14.5
	94	52.78	56.15	27.97	14.0
Mean					13.7%
Applied as Ammonium Phosphate	99	62.16	62.79	34.61	17.3
	95	59.16	61.22	33.04	16.5
	95	59.74	62.88	34.70	17.3
Mean					17.0%
Applied as Sodium Phosphate	96	73.76	76.73	48.55	24.3
	97	71.10	73.30	45.12	22.6
	94	69.48	73.91	45.73	22.9
Mean					23.3%

The phosphate recovery for control seedlings grown in the soil without treatment was similar to that contained in the seed used. It will be noted that there was a maximum difference of 1.4 mgms between the extreme values obtained. The recovery values from triple-superphosphate are lower than usual even for a soil which readily fixes added water-soluble phosphates. The recovery is higher with ammonium phosphate and still higher with sodium phosphate. These initial results suggest the need for further pot culture and field work on the influence of the cation on phosphate fixation in the case of these extensive tropical lateritic soils. As these soils respond to sulphate of ammonia, the use of the concentrated fertilizers, based on ammonium phosphate, may be specially suitable.

Example III. A third example given in detail shows the special technique that is required when the pot culture method is used in investigational work involving the dressing of phosphates on to the seed. In this trial, using wheat grown in the Kikuyu loam, the phosphate intake from sodaphosphate and triplesuperphosphate dressed on to the seed is compared with the intake following the placement of the same quantity of both fertilizers. The dressing was done by wetting the seed with a solution of casein glue and then, after an interval, dusting and mixing with weighed amounts of finely ground fertilizer. When any phosphate was dressed on to the seed, and the shoot root and seed portions of the resulting seedlings were analysed, it has been found that no reasonable amount of washing could remove all phosphate adhering to or within the seed coat; the phosphate contained or held in the seed portion only of seedlings produced from dressed seed was variable and often very much higher than in the case of growth following fertilizer placement. Thus, in comparative intake trials of this kind, it was necessary to discard the seed portion and to base the results on the amounts of phosphates present in the cutt off shoots and roots only. After removal from the soil and washing by the standard method, intake in these portions of the plants only was compared with that in similar portions of the control seedlings. This Series illustrates greater than usual differinces in the number of normal seedlings produced due mainly to fertilizer damage, more especially in the case of triplesupers dressed on to the seed, and partly due to a less uniform growth of the seedlings, resulting from slight deviations from the normal method of ensuring adequate aeration of the soil.

In other tests, using triple superphosphate mixed with the soil, 100 seedlings contained 51 mgms P_2O_5, 75 seedlings contained 42 mgms P_2O_5, and 50 seedlings grown in the same quantity of soil-fertilizer mixture contained 35 mgms. Had the values of 100 seedlings been calculated from the fewer seedlings actually grown and analysed, the values would have been 56 mgms and 70 mgms for the thinner seedling. The growth of fewer normal seedlings per pot resulted in a relatively greater intake and, therefore, the calculations given in the Table below

are misleading. However, the results, as obtained and calculated, though of no scientific value, are quoted in Table III as they show up how calculations of intake based on less than 95 seedlings of normal growth analysed and the lack of uniformity in technique, as happened for this single Series, have to be avoided. In a later Series it was found that damage to the seed could be avoided by previously neutralising the triple superphosphate with lime but the reduced solubility of the fertilizer resulted in the intake being about halved.

TABLE III.

	N° of Normal Seedlings analysed and actual mgms P^2O^5 in shoots and roots				Proportional content in 100 Seed		
Control Seedlings	98	Shoots 20.85	Roots 5.60	Total 26.45	26.93		
	98	20.82	5.13	25.95	26.67		
	89	17.11	4.26	21.37	24.10		
				Mean of 2 only 26.8 mgms.			
						Less 26.8 mgms P^2O^5 in 100 Control Seedlings	Recovery of added Phosphate
150 mgms or 1000 ppm P^2O^5 as Sodaphosphate added to soil (150 grms)	91	36.63	5.25	41.88	46.02	19.22	12.80
	93	36.40	4.64	41.04	44.03	17.23	11.50
	89	35.76	5.37	41.13	46.21	19.41	12.90
Mean							12.4%
150 mgms P^2O^5 as Sodaphosphate dressed on to the seed	90	30.54	5.71	36.25	40.27	13.47	9.00
	81	29.96	5.35	35.31	43.58	16.78	11.20
Mean							10.1%
150 mgms or 1000 ppm P^2O^5 as Triple-supers added to soil	92	32.97	5.57	38.54	40.23	13.43	9.00
	94	29.17	5.60	34.77	37.00	10.20	6.80
	98	31.73	5.80	37.53	38.30	11.50	7.70
Mean							7.8%
150 mgms P^2O^5 as Triple-superphosphate dressed on to seed	77	42.80	6.35	49.15	63.83	37.03	24.70
	74	41.21	5.37	46.58	62.95	36.15	24.10
Mean							24.4%

Other kinds of trials carried out, with brief statements on the results obtained, are given below to show how this pot culture method can be applied to study the « early availability » of different kinds of phosphatic fertilizers under different conditions.

Example IV. This trial was arranged to note the intake when two levels of sodaphosphate were dressed on to the seed as compared with placement in the soil. Wheat seedlings were grown in the Mau Loam. Fertilizer containing 100 mgms and 150 mgms of total P_2O_5, equivalent to 500 and 750 ppm when added to the soil gave recovery values of 17.2 % and 17.6 % respectively. When similar quantities of sodaphosphate were dressed on to the seed, the amounts recovered were 9 % and 8.7 %. In this trial, the number of normal seedlings analysed varied between 95 and 99. The results confirmed that less phosphate is absorbed from sodaphosphate dressed on to the seed than when it is mixed with the soil.

Example V. The recovery of P_2O_5 from ground Uganda Rock Phosphate was compared with that for two samples of sodaphosphate prepared from it, using rye grown in the Plateau loam. The recovery was 11 mgms (5.5 %) from the Uganda Rock Phosphate supplying 30 mgms « citric-soluble » P_2O_5 and 31 mgms (15.5 %) and 33 mgms (16.5 %) from the two laboratory prepared samples of sodaphosphate supplying 144 mgms and 154 mgms, respectively, of « citric-soluble » P_2O_5. In other trials with other soil types, the recoveries from the same sample of Uganda Rock Phosphate were 2 % in the case of a soil not requiring phosphate, and 3.7 % and 4.0 % with two phosphate-deficient soils. In all these trials, involving a total of 48 lots of seedlings, the number of seedlings of normal growth analysed amounted to 95 and over.

Example VI. Using a more fertile sample of Kikuyu loam, the relative recoveries of P_2O_5 from another sample of Uganda Rock Phosphate containing 27.5 % of total and 4.7 % of « citric-soluble » P_2O_5, was, 5.7 % as compared with 21.4 % from sodaphosphate (22 % total and 18.5 % « citric-soluble » P_2O_5) and 22.6 % from superphosphate.

Example VII. Similarly, with rye grown in the Kipkabus loam which readily fixes water-soluble phosphates, the recoveries for the three same fertilizers quoted in Example VI, were 3.6 % from Uganda Rock Phosphate, 18.1 % from sodaphosphate, and 13.4 % from superphosphate.

Example VIII. Again, when the three same fertilizers were added to a better, darker soil, namely, the Molo loam which does not readily fix added phosphates, the recovery values were 2.4 % from Uganda Rock Phosphate, 20.4 % from sodaphosphate and 23.2 % from superphosphate.

Example IX. This trial was made to note the relative amount of root-soluble phosphate that can be absorbed by wheat from increasing amounts of superphosphate, finely ground bonemeal and finely ground Seychelles phosphate when these were added to the Molo loam. With 50, 100, 200, 400, and 800 ppm of added total P_2O_5 supplied in the forms mentioned above, the percentage recoveries were 19 %, 18 %, (discarded), 12 % and 14 % from superphosphate; 14 %, 14 %, 8 %, 9 % and 10 % from 100 mesh bonemeal and 8 %, 10 %, 7 %, 6 % and 7 % from Seychelles phosphate. In many other similar trials with other soils, adding 1000 ppm total P_2O_5, the mean recoveries from these three materials were of the order of 16 % from superphosphate, 12 % from honemeal, and 8 % from Seychelles phosphate. The corresponding values when 1000 ppm of the same three fertilizers had been added to washed sand were 63 % for superphosphate, 10 % for bonemeal and 7 % for Seychelles phosphate. The recovery of P_2O_5 from superphosphate mixed with soils at the time of seeding is usually only about a quarter to a third of that recovered from sand, but bonemeal and Seychelles phosphate have about similar recoveries from both soils and sand.

Example X. A trial was arranged to note the effect of the fineness of grinding of bonemeal on « root-soluble » intake. This was done with wheat grown in the Molo loam. The same sample of bonemeal was successively ground to give four grades of fineness and a fifth coarse sample was prepared from weighed amounts of particular sievings. The percentages of P_2O_5 recovered, in order, with increasing fineness, were 1.8 %, 2.6 %, 4.2 %, 6.3 %, and 9.6 % for the finest sample of bonemeal used. There was close agreement between the « root-solubility » of the bonemeal and the fineness of grinding when this was expressed as the calculated surface area of the particles.

Example XI. A further trial was arranged to note the effect of the time of application on bonemeal to some impoverished kikuyu loam in which wheat seedlings were grown. Bonemeal was mixed with the soil at the rate of 1,000 ppm total P_2O_5 at 30-days, 20-days and 10-days before seeding — the soil being kept moist — and also at seeding time. The percentage recoveries were 3.3 % for -30 days, 4.6 % for -20 days, 7.2 % for -10 days and 6.1 % when the bonemeal was applied at seedling time. When bonemeal was added beforehand, there was a corresponding decrease in the phosphate intake which was probably due to the decomposition of the nitrogenous portion and the partial fixation of the liberated phosphates. The lower intake for that given at seeding time is probably due to the lag before a sufficient breakdown of the bonemeal had set in, bearing in mind that the seedlings were withdrawn 18 days from seeding or 14 days after germination. With longer periods of growth, application as late as possible, that is, at seeding time would appear to be necessary.

Example XII. As it had been observed in the field that placement dressings of bonemeal encouraged local vigorous growth of new roots, whereas inorganic phosphates did not do this, a test was arranged to note the effect of the decomposition of this bone protein on the intake of phosphates. Two samples of bonemeal with 4.7 % and 3.8 % total nitrogen and also bone ash were used. The results with rye showed that the recoveries for the two samples of bonemeal were 17.5 % and 17.6 % but the bone ash showed a recovery of 5.3 % only. In this Series comprising 12 plots, 98 or more normal seedlings were analysed, and there was very good agreement for replicate pots of each treatment.

Example XIII. In another test, wheat was grown in the Kikuyu loam which had received 1,000 ppm total P_2O_5 given as finely ground bonemeal placed in different one inch soil horizons near and below the seed. These were near the seed, 1/2 to 1 1/2 inches below, 1 1/2 to 2 1/2 inches below and 2 1/2 to 3 1/2 inches below the seed and also mixed throughout 4 inches of soil. The recovery value was highest for placement near the seed, when it was 6 %. It became less with successively greater depth of placement, namely, 4 %, 3 % and 1.5 % and had the least recovery of 1 % only when the bonemeal was broadcast throughout the soil. It will be noted that when much of the young root system is allowed to extend into untreated soil, the recovery is much less than when it is all confined to the phosphate-enriched soil only. In this case, the highest recovery was 6 % as compared with about double this value in most other standard trials with bonemeal. The last three pot culture trials with bonemeal show that intake is greatest when finely ground material is placed near the seed at seeding time.

The method is now being used to note phosphate intake by maize and the sorghums and also to study the intake of calcium from soils receiving different treatments. It is bound to have application in the study of the true availability of residual soil phosphates of different kinds which have been built up following the addition of different classes of fertilizers, and in particular Uganda Rock Phosphate, to different soil types over long periods.

It is appreciated that the intake of « root-soluble » phosphates by the packed root of cereal seedlings over a period of some 14 days only of growth, resulting from applying different kinds of phosphates to the soil or seed, is not necessarily related to actual total intake over a season's growth in the field or the response in terms of yields. Much of the data obtained by this pot culture method of seeking particular information cannot at present be utilised to give sounder advisory services. It may be called basic data dealing with the « solubility » of phosphatic fertilizers applied in different ways and the clues offered will have to be followed up by growing « treated » crops to

maturity under different field conditions. However, the method should offer better indications of phosphate availability than any partial chemical analysis of the fertilizers themselves or of soils which have received particular treatments. There will always be need for statistical field experiments to follow up certain pointers suggested by this kind of pot culture investigations.

* * *

APPENDIX

Details of the Technique of the Pot Culture Method.

Alterations in the technique have been made from time to time as found necessary and that now described is not necessarily the ideal for the most accurate results but it does give reliable comparative data and most of the routine work involved can be carried out by trained African staff under proper supervision.

Materials required. — 400 mls squat beakers, 8-cms lengths of 1-cm. glass tubing, cover glasses, pippettes, forceps, 3-mm. and 2 mm. sieves, Plaster of Paris mould to hold 12 or 15 beakers, clean sand and rye or other seed of proved high germination.

Preparation and Maintenance of pots. — It is necessary to have a standard method of preparing soil-fertilizer mixtures, seeding, watering, harvesting, and the analyses of the seedlings. If many Series of trials are to be made with a particular soil, then it is necessary to put aside a sufficient quantity, say, up to 20 kilos of air-dry soil ground to pass a 2 mm. sieve.

Lots of 100 seeds of uniform weight are prepared, there being need for three more lots of seed than of pots in the Series, as the determination of the total P_2O_5 in the seeds used is based on the mean of three analyses. The lots of seed are prepared first by the approximate weighing of 12, 15, 18, or more lots of 100 seeds of proved high germination. Then, after deciding on a convenient mean weight, the lots are adjusted to this weight by the process of exchanging larger seed for smaller ones and vice versa until the desired even weight for 100 seeds is obtained. Such final weighings have to be done at about the same time, preferably early in the day, to avoid changes in weight due to changing humidity.

Nine, 12, 15 or some other multiple of three portions of soil, equivalent to 200 grams of oven-dry soil, are weighed out. Three portions are not treated and are used to grow the control seedlings and three lots are used for each of the arranged treatments within the Series. The mixing of soil and fertilizer is done in three successive stages, first using 5 grams of 40 mesh soil, then mixing with another 15 grams of similar soil and finally with the remaining soil. At the same time, 20 grams from each of the three untreated soils are ground

to pass through a 40 mesh sieve and then mixed with the remaining soil. For comparative trials with different classes of fertilizers, it has been found convenient to use the equivalent of 1,000 ppm total P_2O_5. Thus, 200 mgms total P_2O_5 are added to each 200 grams of soil being treated.

The control and treated soils are spread out and usually 80 to 85 mls of water are added evenly with a pippette. After soaking, the slightly caked moist soil is gently mixed and teased up with a spatula and then poured gently from tray to tray six times and finally passed through a 3 mm sieve so as to break up any balls of moist soil. The granular soil is placed in its marked beaker in three portions with intermittent gentle standard tapping. The glass tubing is now placed in a prepared hole in the centre and the soil surface is made firm and even by being very slightly pressed down. Uniformity in technique will give a similar high pore space which makes for even and healthy seedling growth.

The seeds are now placed evenly on the soil surface with a pair of forceps and gently pressed down into the damp soil. In trials other than those including fertilizer dressed on to the seed, the seeds embedded in the fertilized soil are covered with 75 grams of dry, clean, medium sand, 50 mls of water are added evenly with a pipette and the covered beaker is left indoors until the seeds have germinated. As the seedlings tend to push up some of the moist sand, this is shaken down again and a further 25 grams of sand are added. When dressed seed is used it is covered with 50 grams of soil, treated as before and then 25 grams of sand are added. The pots are placed out of doors in the containing mould and watered at intervals when the soil has become fairly dry throughout and a few of the seedlings show the first symptoms of drought. Care is taken that only sufficient water is added to moisten the fill depth of soil with no free water reaching to the bottom of the beaker. Any small excess is later pipetted out through the glass turbing and emptied out on to the sand.

Preparation of Seedlings for analysis. — The soil is allowed to dry out towards the 18th day when the seedlings are harvested. After removing the glass tubing and pouring off the loose, dry surface sand, the seedlings are washed free of soil by a standard method. The moistened cylinder of soil and roots is loosened by hand and then dipped three times, in a first beaker of water and three times more in a second beaker when most of the soil will have been removed. The seedlings are then dipped six times in a succession of four beakers of water when it will be noted that the final washings do not become turbid and contain only slight traces of phosphate as shown by a colorimetric test. The separate seedlings are now disentangled and counted and again dipped three times to ensure that all soil and any phosphate particles which may have been held in the entangled roots

are removed. All the washings are passed through a 2 mm sieve and any dormant seeds and broken root portions are collected. The seedlings are now sorted out into « seedlings of normal growth », of a standard development and size and those of weak or dwarf growth. The seedlings of normal growth are counted and analysed.

Estimation of P_2O_5 content of seedlings. — The counted normal seedlings are analysed for their total P_2O_5 content by digestion with sulphuric and nitric acid, followed by the volumetric determination. As very many comparative phosphate determinations have to be made, it has been found expedient to use a simplified standard method of precipitation with ammonium molybdate done in a solution with 4 % nitric acid at 65°C. The precipitate contained in the Gooch crucible is washed three times with 1 % sodium nitrate and three times with distilled water. This standard technique and the use of sulphuric acid requires the adoption of a conversion factor of 1 ml $\frac{N}{10}$ soda as being equivalent to .00029 gram P_2O_5. The writer and others who have used this rapid method for many years have found that by using this factor it gives very good agreement with the more laborious official methods of phosphate determination. The P_2O_5 intake for particular soils made to assess phosphate requirements is the difference between the mean of that contained in triplicate lots of seedlings grown in the soil, based on 100 seedlings, and the phosphate contained on 100 seeds used.

In investigational work, arranged to note the root solubility of fertilizers or the extra intake following particular treatments, the mean total phosphate content of three lots of seedlings grown in control pots of untreated soil is deducted from the mean total phosphate content of three lots receiving a particular treatment, in all cases calculated on how much phosphate 100 seedlings would absorb.

When extra phosphate is held or contained in the seed coat and cannot be washed out, such as when fertilizer dressed on to the seed is included in the comparative treatments, then it is necessary to analyse the shoot and root portions only and the extra P_2O_5 content of these portions, based on 100 seedlings, is used. The percentage recovery is calculated on the amount of total P_2O_5 added to the soil.

Résultats d'essais comparatifs effectués à la station expérimentale rizicole de l'Office du Niger

par

R. DUGAST.

(Extrait d'un article plus détaillé à paraître dans l'*Agronomie Tropicale*).

Des essais sur la *fumure minérale* du riz irrigué ont été faits au cours des années 1945 et 1946, à Kayo, près de Macina, au Soudan français.

Le dispositif pratiqué a été conçu de façon à donner le maximum de signification aux résultats obtenus. Cette précaution n'était pas inutile, puisque les écarts de rendement des parcelles-témoins sont allés du *simple* au *triple*.

Les essais ont utilisé le phosphate naturel, finement pulvérisé, et le sulfate d'ammoniaque, appliqués sur la lignée « Sikasso B », qui est la plus répandue dans la région.

En cours de croissance, les parcelles ayant reçu le sulfate d'ammoniaque ont marqué un meilleur développement. Par ailleurs, aucune différence n'a été notée quant aux époques physiologiques : montée en chaume, épiaison, floraison, maturation.

I. — RESULTATS DES ESSAIS DE PHOSPHATE

a) Les parcelles à phosphate seul ne montrent pas de différence sensible avec les parcelles-témoins.

b) Les parcelles à fumure complémentaire sans phosphate et les parcelles à fumure complète ne marquent pas de différence sensible entre elles, mais ont une nette supériorité sur les parcelles-témoins et à phosphate seul.

D'où l'on peut conclure que, pour l'année d'application du moins, l'engrais phosphaté n'influence aucunement le rendement.

Il n'a pas été recherché s'il y avait amélioration des qualités nutritives et technologiques du grain.

II. — RESULTATS DES ESSAIS DE SULFATE D'AMMONIAQUE

a) Les parcelles à sulfate d'ammoniaque seul marquent un net accroissement du rendement sur les parcelles-témoins.

b) Les parcelles à fumure complémentaire sans sulfate d'ammoniaque ont un rendement identique à celui des parcelles-témoins.

c) Les parcelles à fumure complète avec sulfate d'ammoniaque ont un rendement identique à celui des parcelles avec sulfate d'ammoniaque seul.

D'où il résulte que le sulfate d'ammoniaque a une action très favorable sur le rendement et que c'est lui seul qui est cause des augmentations des parcelles à fumure complète.

Comme les parcelles à fumure complète ont constamment un rendement un peu inférieur à celui des parcelles à $SO_4\ (NH_4)^2$ seul, et bien que la différence soit peu sensible, on peut admettre que l'addition de phosphate a amené une perte d'azote et que l'intervalle de deux jours observé pour l'épandage de ces deux engrais non mélangeables n'était pas suffisant.

L'action favorable du sulfate d'ammoniaque est proportionnelle aux doses employées en cours d'essais, soit de 200 à 500 Kg./Ha.

Même à cette dernière dose, il n'y a jamais provocation de verse.

4e Section.
Groupe II.

Communication N° 61.

De la vocation des sols et des possibilités d'une agriculture mixte dans le Haut-Ituri

par

A. DE CRAENE,

Ingénieur Agronome Colonial.

Au premier abord, le « mixed farming » peut sembler être un moyen efficace d'améliorer l'agriculture indigène. Mais lorsqu'on étudie la question, il offre de grandes difficultés d'application et la généralisation de la mise en pratique d'une agriculture mixte se révèle irréalisable.

CHAPITRE PREMIER.

DE LA NECESSITE DE SEPARER LES ZONES D'ELEVAGE ET LES ZONES DE CULTURE

Jusqu'à présent, indigènes et Européens ont toujours séparé les deux spéculations : cultures et élevage. Dans les exploitations européennes d'élevage, il est difficile d'assurer la fumure aux quelques cultures, de surface restreinte comparativement aux étendues de pâturage et à l'importance du cheptel.

1° Le bétail ne produit qu'une quantité réduite de fumier. Au lieu de 13-15 tonnes de fumier produites par tête de bétail et par an dans une ferme belge, une tête de bétail indigène en Ituri, kraalée sur litière, produit quelque 2-3 tonnes de fumier par an. En Belgique, le bétail est en stabulation obligatoire pendant une bonne partie de l'année.

2° Le pouvoir transformateur du bétail indigène est faible. Ce bétail ne permet pas d'intégrer élevage et cultures, de transformer des fourrages cultivés, d'exploiter des pâturages artificiels. Seule l'exploitation en ranching peut être payante.

Cette exploitation extensive entraîne nécessairement un besoin de surface important de pâturage naturel. A présent, on estime qu'une exploitation d'élevage bien conduite sur des pâturages naturels sarclés, avec rotation des troupeaux en paddocks, peut entretenir une tête de bétail sur minimum 1 hectare à 1 hectare et demi.

Ces pâturages naturels sont instables. La surcharge les fait évoluer rapidement en un tapis de chiendent *(Digitaria abyssinica);* l' « understocking » permet le développement de hautes herbes que le bétail ne consomme guère. Non sarclés, non brûlés, ces pâturages s'encombrent de buissons et d'arbustes; des essences forestières, telles les *Albizzia,* envahissent le terrain.

Cette instabilité du pâturage provient du fait que ces populations herbacées se développent dans un milieu dont le climax est la forêt mésophile dense; et il est sans doute plus aisé de maintenir des pâturages dans une région à forêt climacique xérophile plus ou moins claire dont le sous-bois est occupé par une strate herbacée.

Afin de corriger l'instabilité des pâturages, il est nécessaire :

— de leur assurer une strate arbustive qui protège l'herbage : « pâturage en verger »;

— d'appliquer une rotation bien contrôlée : le broutage ne peut être qu'un étêtage réparti sur toute la surface de l'herbage. Le pâturage ne peut pas être rasé, mais il faut maintenir la strate herbacée à quelque 20-30 cm. de hauteur;

— d'effectuer des sarclages sélectifs, en vue d'éliminer la végétation ligneuse et les herbes grossières.

Nous ne croyons pas que des herbages aussi instables puissent être utilisés comme jachère à pâturer; à peine quelques étêtages très espacés seraient admissibles, à moins d'affaiblir trop la jachère.

3° Des applications de fumier.

La fertilité des sols du Haut-Ituri est fonction de leur structure et de leur économie d'eau. Ils se dégradent par la transformation de la couche arable en une couche boulante et sans structure, isolée de son sous-sol par un socle induré. Ces sols sont généralement acides : pH. 4,5 - 5,5. La teneur en bases échangeables est faible : 1 à 4 milliéquivalents aux 100 grammes.

Malgré les apports de fumier, on ne parvient pas à prolonger le cycle de culture au delà du terme de trois ans; il faut la jachère pour régénérer le sol.

La fumure appliquée aux cultures peut améliorer les rendements, mais cet apport d'engrais sur un sol en déclin devient de moins en moins efficace et doit y corriger un sol de plus en plus dégradé. Par contre, la fumure appliquée à la jachère a une action cumulative; elle favorise le développement des plantes de jachère et permet soit de raccourcir la jachère, soit d'assurer un sol plus fertile lors de la mise en culture. L'intensification de la jachère herbacée à enracinement plus superficiel est économiquement plus réalisable que celle d'une jachère forestière à enracinement profond.

La fumure à appliquer à la culture ou à la jachère devra être massive : non seulement elle doit contribuer à rétablir la structure du

sol, mais elle doit également apporter des éléments phytogéniques dans des sols aussi pauvres. Nous n'avons jamais observé des effets marquants d'une fumure appliquée à faible dose; ces faibles doses peuvent être sans doute plus efficaces dans des régions semi-arides où l'illuvium est en surface; dans ce cas, la fumure mobilise des éléments phytogéniques accumulés dans la couche superficielle du sol.

En admettant une dose de fumure de 40 tonnes/Ha. appliquée en six ans dans un système de trois ans de culture et de trois ans de jachère, avec une ouverture annuelle de 50 ares, il faudrait 20 tonnes de fumier par an, soit la production de 6-7 têtes de bétail. Nous estimons que la dose de fumier de 40 tonnes appliquée tous les six ans est faible; la production de fumier dans ce dispositif pourrait être améliorée par des méthodes de stabulation appropriées; d'autre part, les surfaces d'ouverture annuelle pourraient être réduites progressivement. Pour instaurer le « mixed farming », une famille de 5-6 personnes devrait disposer de 3 hectares de culture-jachère et de 7-10 hectares de pâturage, soit au total 10-13 hectares. La densité de la population dans de telles conditions serait de :

40 à 50 habitants au Km^2
quelque 50 têtes de bétail au Km^2

En se reportant au tableau de répartition de la population humaine et bovine ci-joint, on peut constater que seules la zone granitique du Territoire de Djugu et la Chefferie War-Palar du Territoire de Mahagi ont une densité de population humaine et bovine permettant d'accéder au « mixed farming » par le regroupement de ces populations; dans les autres zones, ces densités sont loin de se rapprocher de la norme, soit que la population humaine soit trop dense, soit que la population animale soit insuffisante.

Il est impossible d'organiser une agriculture indigène en laissant l'initiative aux agriculteurs : à l'un de pratiquer le « mixed farming » suivant les possibilités de production de fumier de son bétail; à l'autre d'oublier souvent la fumure de ses terres; à un autre encore de pratiquer la culture dérobée. Ainsi nous ne contrôlerions plus ni jachère, ni pâturage, ni culture et nous laisserions persister la situation actuelle.

Les possibilités de déplacement des populations sont restreintes : autour du massif peuplé il existe sans doute de grandes étendues de savanes peu ou pas occupées; ces savanes sont pauvres et constituées en grande partie par des formations quasi monophytiques de *Loudetia sp.* Les déplacements de population peuvent dégorger quelque peu les régions trop surpeuplées, telles : les Chefferies Anghal et Pandoro en Territoire de Mahagi.

Il est donc nécessaire d'utiliser au mieux les sols, de contrôler leur exploitation. C'est dans ce but qu'il faut répartir la population humaine et bovine et instaurer :

des zones d'élevage;
des zones de culture.

Dans les zones d'élevage, on cherchera à intensifier les cultures et jachères par l'application de fumier, afin de réserver un maximum de surface à pâturer et d'éviter la lutte entre la houe et la vache.

Ces zones d'élevage sont à choisir de préférence dans les régions granitiques, où la durée de la jachère naturelle est de quelque dix à quinze ans, pour permettre des cultures quelque peu productives.

S'il le faut, des zones à sols plus fertiles pourront être délimitées en plus de ces zones granitiques; ce qui importe, c'est que ces zones soient de superficie suffisante pour y organiser un élevage extensif.

Les densités de la population bovine et humaine dans ces zones d'élevage seraient donc respectivement de : 40-50 habitants au Km^2 et de quelque 50 têtes de bétail au Km^2.

POPULATION HUMAINE ET BOVINE.

Territoire de Mahagi : Chefferies Alurs.
Territoire de Djugu : Zone d'altitude à l'Est de la rivière NIZI.

	Surfaces (hectares)	Population humaine	Population bovine	Densité population humaine (au Km^2)	Densité population bovine (hectares par tête)
Région granitique :					
Territoire de Mahagi :					
Chefferie Pandoro	18.041 + 9.425	14.584	8.007	80	2,25 (44)
Chefferie Djukot	+ 4.620				
Territoire de Djugu :	59.000	15.898	9.990	26,8	5,9 (18)
Région de bordure granit cristallophylien :					
Territoire de Mahagi :					
Chefferie War-Palar	39.706	12.891	5.476	43	5,4 (20)
Région cristallophylienne :					
Territoire de Mahagi :					
Chefferie Anghal	34.710	28.900	6.441	83	6,6 (16)
Chefferie Djukot	15.826	16.038	4.254	161	3,5 (28)
Territoire de Djugu :	45.000	27.723	6.185	63	7,2 (13,7)
Région kibalienne :					
Territoire de Djugu :	44.000	32.880	2.966	74	14 (6,9)
	260.328	148.914	43.319	57	6,2 (16)

N. B. — Ce tableau a été établi en 1948.

1) La Chefferie Pandoro (Mahagi) a reçu une extension de 9.425 hectares en région granitique. Environ 5.000 hectares de cette extension sont couverts d'une steppe monophytique de *Loudetia* sp. qui caractérise les sols très pauvres.
La Chefferie Djukot (Mahagi) a reçu une extension, également limitrophe à son territoire, de 4.620 hectares en région granitique.
La Chefferie Anghal (Mahagi) a reçu une extension éloignée de quelque 70 km. de son territoire.
Les glissements et les transferts de population sont en cours d'exécution.

2) Les surfaces consignées dans ce tableau sont approximatives; elles ont été calculées sur les cartes générales les plus récentes. Des levers cartographiques plus précis et détaillés sont souhaitables.
La population caprine et ovine n'a jamais été recensée; elle peut être estimée à quelque 100.000 têtes.

Dans les zones de culture, on éliminera le bétail et on cherchera à développer au maximum les jachères afin d'assurer des sols bien régénérés en vue de la culture. Ces zones de culture sont à choisir dans les formations cristallophyliennes et Kibaliennes, où la durée de jachère prévisible en vue de régénérer le sol est de l'ordre de trois à cinq ans. Le contrôle d'une jachère aussi courte y est possible par l'aménagement en terrasses de bandes de culture alternant avec des bandes de jachère.

Il est à noter que ces régions cristallophyliennes et Kibaliennes conviennent généralement très mal à l'organisation des pâturages : pentes trop inclinées, manque d'eau...

Dans ces conditions, la densité de la population humaine peut y être maintenue à quelque 80-100 habitants au Km^2, sans s'exposer à la surpopulation.

Les indigènes eux-mêmes reconnaissent la nécessité de séparer les zones de culture des zones d'élevage; ils prétendent qu'il existe des terres à bétail et des terres à vivres. Les indigènes, dans ces deux régions, ne sont que des détenteurs de bétail et non des éleveurs; ils remettent généralement leur bétail à un kraal pour gardiennage. Ce kraal peut être distant de plusieurs heures de chez eux; rien n'empêche que leurs troupeaux stationnent dans une zone d'élevage limitrophe de la zone de culture qu'ils habitent.

La concentration du cheptel dans des zones d'élevage facilite toutes les interventions zootechniques et vétérinaires; la dispersion actuelle du cheptel limite ou annule l'efficacité de ces interventions. Une exploitation aussi extensive et peu payante nécessite des troupeaux importants si l'on veut réduire au maximum le prix de revient; l'exploitation des pâturages n'est pratiquement possible qu'en disposant de grands troupeaux.

L'indigène des zones d'élevage et des zones de culture admettra assez facilement les nouvelles méthodes de culture. Il n'en est pas de même pour l'élevage.

CHAPITRE II.

DES DIFFICULTES DE LA MISE EN EXPLOITATION DU BETAIL INDIGENE

Il a déjà été souligné que le pouvoir transformateur du bétail indigène est très faible; seule l'exploitation sous forme de ranching peut être payante.

L'indigène reconnaît la nécessité et accepte de séparer les zones d'élevage des zones de culture, mais il est incapable de réaliser la mise en exploitation de son cheptel.

Le revenu brut d'un élevage de bétail indigène sélectionné conduit en de bonnes conditions de pâturage s'élève à 25 % maximum

de la valeur totale du cheptel sur pied. Ce rendement peut atteindre quelque 10-15 % de la valeur du cheptel, et même moins, en élevage indigène tel qu'il existe actuellement. Les facteurs qui déterminent ce mauvais rendement sont :

	Elevage de bétail indigène bien conduit.	Cheptel bovin indigène.
	—	—
— Accroissement annuel en poids ...	80-100 Kg.	50-70 Kg.
— Taux annuel des naissances	75-100 %	50-60 %
— Taux annuel des mortalités	2,5-5 %	plus de 5 %

— Les crises d'East Coast Fever ralentissent considérablement la croissance des jeunes sujets.

— L'accumulation des vieilles vaches et des sans-valeur.

— La sélection quasi nulle.

— L'overstocking et l'understocking local provoquent des disettes prolongées de fourrages. Dans les zones surpeuplées, les indigènes sont obligés de clôturer leurs cultures pour les protéger contre les incursions du bétail qui ne trouve pas de pâturage en suffisance. Dans les zones moins peuplées, le bétail abandonne un refus important qu'il ne sait plus consommer en arrière-saison ou en saison sèche.

Des possibilités d'une agriculture mixte en Haut-Ituri

L'indigène ne fait rien pour son bétail, qui est éparpillé en petits troupeaux abandonnés sans gardien; ce bétail est un facteur important de destruction des sols, faute d'organisation de l'élevage.

Si nous voulons supprimer ce rôle destructeur du bétail indigène, nous devons admettre des frais d'exploitation ou des travaux à effectuer pour en assurer l'entretien. Ces frais doivent être récupérés.

Un bétail aussi peu productif ne peut être exploité que par des méthodes extensives. Ces frais d'exploitation, même réduits au minimum, grèveraient une fraction importante du montant des ventes normalement réalisables. Aux prix de la main-d'œuvre et du bétail sur pied en 1947, les frais d'exploitation d'un élevage étaient d'au moins 10 % de la valeur totale du cheptel. Ces frais très restreints sont ceux d'une exploitation extensive avec rotation des pâturages :

— Frais de gardiennage;
— Frais d'entretien et de sarclage des pâturages;
— Frais d'entretien du bétail : bains, sel, médicaments...

A ces frais d'exploitation doivent s'ajouter l'amortissement des frais de premier aménagement : parcellement et clôtures; la construction d'abreuvoirs; premiers sarclages de la savane..., ce qui représente 300 à 500 francs à l'hectare.

Les frais d'exploitation sont peu compressibles : on peut les réduire quelque peu en exploitant des troupeaux plus importants; ces frais augmentent considérablement dans le cas de l'exploitation de petits troupeaux.

Les frais de premier aménagement peuvent être amortis à longue échéance (vingt ans), mais il y a un minimum de travaux à réaliser.

Vouloir réduire trop ces frais d'exploitation et de premier aménagement, c'est s'exposer à adopter un système trop extensif, réalisé aux dépens de la fertilité du sol.

* * *

Cette esquisse du bilan financier d'un élevage montre que cette entreprise est essentiellement capitaliste : elle ne laisse que faible taux d'intérêt et nécessite un capital cheptel important. Cette exploitation n'est rentable que pour un propriétaire de grand troupeau dont le but essentiel est de thésauriser tout en cherchant à exploiter au mieux les faibles possibilités de rendement de son cheptel et à maintenir la fertilité de ses pâturages.

Cette exploitation n'est pas réalisable par l'indigène individuellement :

— L'indigène ne possède généralement qu'une ou deux têtes de bétail;

— Comme objet de dot, le bétail passe de main en main, et ce sont généralement les vieillards qui sont les propriétaires les plus importants.

Il serait illusoire de vouloir inciter cet indigène à mettre son bétail en exploitation en augmentant les prix de vente du bétail sur pied.

Il est pratiquement impossible d'instaurer pour l'indigène un système d'imposition de journées de travail au prorata du nombre de têtes de bétail qu'il possède.

Techniquement et financièrement, l'exploitation des grands troupeaux est réalisable sous forme communautaire ou de coopérative. Mais si l'on cherche à récupérer les frais d'exploitation par l'imposition de taxes aux coopérateurs, on aboutit à une fin de non-recevoir :

— soit en envisageant la taxe directe : elle serait de l'ordre de 40 à 60 francs par tête et par an, alors que la taxe de capitation est de quelque 80 francs;

— soit en envisageant la taxe indirecte : elle serait de l'ordre de 85 % de la valeur de la vente, si on se limite aux ventes réalisables dans une exploitation d'élevage normal (prix de la main-d'œuvre et du bétail en 1947).

N. B. : En 1947, le prix de la main-d'œuvre indigène était de 5 francs par jour; le prix du bétail de bonne qualité était de 5 francs le kilo sur pied.

Cette entreprise capitaliste s'adapte très mal à l'économie primitive de l'indigène, qui ne vit qu'au grand comptant. Dans un système de recouvrement des frais d'exploitation par imposition de taxes, on ne fait que répartir les frais sans répartir les bénéfices. La plupart des propriétaires de bétail ne peuvent pas récupérer ces frais chaque année par la vente de bétail.

Cette répartition des frais et des bénéfices sur l'ensemble du cheptel serait réalisable si l'exploitation de l'élevage indigène pouvait être gérée par une coopérative dans laquelle l'indigène serait actionnaire : une médaille représentant une part dans cette exploitation serait un objet commerçable, donnant droit à un intérêt annuel et subirait une plus-value au fur et à mesure de l'amélioration de l'élevage. Un système analogue aurait déjà été envisagé au Tanganyika Territory.

Cette proposition présente de nombreux inconvénients, mais elle permet la mise en exploitation du cheptel; elle permet de procéder à la sélection du bétail indigène et d'en améliorer les rendements. Chez les populations où les individus ne sont que des détenteurs de bétail, cette méthode de financer l'élevage serait possible, mais il est plus difficile de dissocier les hommes et le bétail chez des populations de pasteurs vivant en symbiose avec le bétail.

Ces considérations ne pourraient être qu'une introduction à l'étude des possibilités de financer l'exploitation du cheptel indigène; nous soulignons les difficultés.

CONCLUSIONS

En Haut-Ituri, l'agriculture mixte ne pourrait pas être généralisée à cause d'une population humaine trop dense et d'une population bovine insuffisante. Il est nécessaire de séparer les zones de culture et les zones d'élevage, afin de réaliser une économie et une meilleure utilisation des terres dont les extensions sont restreintes.

En zone d'élevage, les conditions écologiques limitent les possibilités de charge des pâturages : le faible pouvoir de transformation du bétail ne permet que des méthodes extensives d'exploitation, les applications de fumier permettant de réduire les surfaces de culture-jachère afin d'étendre les surfaces de pâturage. L'intégration des cultures et de l'élevage ne saurait être que très imparfaite.

Les zones de culture sont choisies dans les régions les plus fertiles. L'élimination du bétail permet d'y développer les jachères et d'y maintenir une densité maximale de population humaine.

La mise en exploitation du bétail indigène pose un problème financier qui jusqu'à présent n'a pas trouvé de solution : il s'agit de pouvoir répartir les charges et les bénéfices de l'exploitation sur l'ensemble du cheptel existant.

Etude et projet de fabrication massive de fumier artificiel

à partir de tous les déchets organiques récupérables dans les agglomérations européennes de l'U. M. H. K. et dans les camps de travailleurs

par

Alfred P. DEBRA,

Ingénieur Agronome Colonial et Forestier.

I. — Aperçu général

Pour réaliser les divers points de son programme, le service agronomique se trouve placé devant des conditions de milieu et d'ensemble fort difficiles. Nous devons réaliser des implantations dans des compounds très peuplés où la population indigène doit être considérée davantage comme un élément nuisible que symbiotique à toute tentative d'implantation. En plus, il ne faut nullement être pédologue ou agronome pour constater, par un simple coup d'œil, que le sol, à l'intérieur et à l'extérieur des camps, est loin de présenter tel quel les conditions suffisantes et indispensables à toute tentative d'implantation. La végétation naturelle et bien souvent son absence, reflète très clairement cette situation.

Dans les camps et dans leurs environs immédiats, la terre est dégradée, érodée, minéralisée et presque stérilisée. Ce terrain fut sous culture indigène aussi longtemps qu'une faible récolte put être obtenue. Une fois que la terre arable est détruite, l'indigène continue par l'exploitation des uniques termitières.

L'érosion latérale a décapé progressivement la couche supérieure, ameublie par la destruction de l'humus, le délavage et la précipitation en profondeur des éléments colloïdaux. L'érosion verticale a formé à bien des endroits un socle de précipitation nuisible. La structure physique est quasi nulle de même que l'activité microbienne. Les quantités d'N et autres éléments chimiques indispensables sont au-dessous des normes requises.

Si l'érosion n'a pas dévasté davantage les camps de Lubumbashi, Kipushi et Panda, c'est principalement grâce à la nature argileuse du sous-sol, la faible pente et la construction adéquate de drains maçonnés. Dans le camp Signé à Panda, construit sur une forte pente et dans le camp de Kolwezi, établi sur une terre sablonneuse, les effets de l'érosion sont considérables.

La couleur du tableau général brossé ci-dessus n'est nullement trop sombre; elle n'est que trop réelle.

II. — **Remèdes**

Là où nous voulons réaliser des implantations, nous devons pouvoir fournir aux racines des plantes un substratum renfermant les normes écologiques requises. Nous devons arrêter le processus destructif en cours et refaire le sol en ces endroits, c'est-à-dire reconstituer un milieu physique, chimique et microbien favorable. Par une très longue période de jachère respectée, la nature refait elle-même le sol. Pour le cas qui nous préoccupe directement, semblable jachère n'est pas possible à l'intérieur et à proximité des camps, il ne nous reste que l'alternative d'incorporer des doses suffisantes d'*humus*, seule matière capable d'améliorer les facteurs biotiques.

* * *

L'utilisation massive de tourteaux de ricin et de coton, respectivement à 1,000 et 750 francs la tonne, deviendrait par trop onéreuse; le tourteau de coton est spécialement réservé à l'alimentation du bétail.

L'utilisation exclusive de fumier de ferme est à rejeter, d'abord pour son prix d'achat, et ensuite pour l'insuffisance de sa disponibilité.

Par contre, les centres européens de l'U.M., ainsi que les camps, produisent des tonnages très importants de déchets domestiques possédant une certaine teneur en matières fermentescibles et cendres.

A l'heure actuelle, ces gadoues sont incinérées dans certains postes, dans la plupart des centres elles sont déposées ou enfouies d'une manière telle que la récupération en est difficile et coûteuse.

Le but de cette étude est d'établir une économie très serrée de tous les déchets récupérables afin de les utiliser pour corriger, amender et engraisser le sol.

Je considère la possibilité de la fabrication massive de fumier artificiel à bon marché comme la clef de la réussite technique des réalisations de notre programme d'implantations.

III. — **Nature des déchets et gadoues**

Comme matière première, nous devons pouvoir traiter tous les déchets tels qu'ils se présentent :

Les gadoues européennes présentent des pelures et autres déchets organiques de table et de cuisine, des cendres de bois, tinnes, os, papiers, loques, produits de sarclage des parcelles, débris inertes tels que ferrailles, porcelaines, verres, terre, etc.

Comme dans les camps, la ration est donnée en nature, et ce sous forme de produit fini, les gadoues sont, en général, pauvres en matières putrescibles; par contre, la teneur en matières inertes telles que sable et pierres est parfois fort élevée. A un moment, j'avais entrevu la nécessité d'exiger une séparation à l'origine. M. ROLUS, consulté à ce sujet, déclara que l'obtention de la part des indigènes de déposer leurs déchets en un endroit approprié correspond au maximum des exigences que nous pouvons obtenir.

La teneur des gadoues n'est nullement constante. En décembre, par exemple, la concentration de matières organiques sera assez forte par suite de quantités abondantes de produits de sarclage provenant des parcelles européennes, en outre, ces produits sont jeunes et non lignifiés. En juillet, par contre, la teneur en cendres sera plus élevée. les matières organiques seront en quantité inférieure, plus lignifiées, moins riches en produits assimilables.

Comme autres déchets, nous pouvons signaler :

— Fumier et purin des mules : actuellement, ce fumier est cédé au fur et à mesure aux Européens qui en font la demande pour fertiliser leur parcelle. Lors de la mise en application de la fermentation zymothermique des gadoues, que nous préconiserons plus loin, cette matière doit être jalousement conservée étant un ensemenceur et un milieu microbien par excellence dont la présence s'avérera indispensable.

— Déchets de rations et autres, actuellement jetés dans des fosses perdues.

— Fumier humain : à raison de 45 grs. de matière sèche par jour et individu et 1.8 l. d'urine, un simple calcul donne immédiatement le total de fumier humain produit dans chaque compound. Toutefois, si la décomposition adéquate de ces matières dans des cellules à fermentation chaude pourra facilement se faire dans les normes requises par l'hygiène, il y a tout un chemin entre la latrine et la cellule de fermentation. Il faudrait de plus maintenir le système complexe de latrines par quartier, ce qui veut dire que le soir les alentours des maisons et la voie publique continueront à servir aux mêmes fins. L'U.M. poursuit actuellement l'établissement des latrines individuelles (système de bored holes ayant 7 à 8 m. de profondeur pour mettre les fèces hors d'atteinte des

mouches). J'estime que nous ne pouvons pas faire marche arrière en ce domaine, aussi regrettable que la chose puisse paraître au point de vue de la chimie et de l'économie agricole.

— Déchets des implantations dans les camps : actuellement, ces quantités sont forcément minimes, nous espérons toutefois qu'au fur et à mesure des réalisations du programme agricole, ces déchets deviendront plus importants et pourront faire l'objet d'un cycle fermé.

IV. — **Quantités de déchets et gadoues produits actuellement**

Ayant examiné les choses sur les lieux, il m'est difficile de chiffrer les quantités de gadoues produites. A Panda, on enlève en moyenne 5 camions par jour du camp et 4 camions par semaine du quartier européen. Ces quantités sont sujettes à des variations saisonnières. Il faudrait pouvoir déterminer la charge moyenne par camion, le poids spécifique des ordures, la teneur exacte des gadoues. Ni pour les camps, ni pour le quartier européen nous ne pouvons nous baser sur les moyennes indiquées dans les traités, qui sont basées sur des déterminations effectuées dans plusieurs villes d'Europe et d'Amérique.

Il nous est plus difficile encore de déterminer dès à présent les quantités de fumier artificiel que nous pourrons produire. Lors de la fermentation, un tassement en volume se produit ainsi que la combustion d'une partie des matières organiques.

Ces données pourront être déterminées d'une manière très précise lors des premiers essais que nous espérons pouvoir établir sous peu. Pour répondre à leur but, les cellules devront pouvoir digérer tous les déchets tels qu'ils se présentent.

V. — **Traitement actuel des immondices**

— A LUBUMBASHI, quartier européen, une équipe de travailleurs enlève régulièrement les immondices pour les enterrer dans des tranchées étroites et profondes de 1 m. Au fur et à mesure de l'incorporation des immondices, une couche de terre très épaisse recouvre le tout. Les dépotoirs se trouvent derrière l'avenue du Cobalt et à proximité du Mess. Ce système répond à toutes les conditions de l'hygiène ne donnant ni odeurs ni mouches.
Au camp de Lubumbashi, les ordures sont simplement déposées à une certaine distance des habitations.

— A KIPUSHI, les ordures du centre européen et indigène sont déposées dans de grands trous qui sont recouverts après remplissage par un épais manteau de terre.

— A PANDA, jadis, des incinérateurs ont été construits, qui n'ont donné qu'un résultat insuffisant par suite de la teneur élevée en

matières incombustibles. Actuellement, les immondices sont jetées dans les tailings de l'usine où elles sont recouvertes au fur et à mesure par une couche de terre et de sciure de bois. Il est probable que l'acidité élevée des eaux qui montent par capillarité dans la masse, détruit toute activité biologique. En septembre 1947, le Dr PARENT me communiquait qu'il comptait étudier l'utilisation d'incinérateurs électriques pour la destruction des immondices.

— A KOLWEZI, les déchets du camp sont jetés dans un fossé périmétrique ouvert où s'accumulent en même temps, lors de fortes pluies, les sables d'érosion. Les immondices des quartiers européens sont enterrées dans des trous creusés en brousse.

Il y a lieu d'observer que le dépôt à ciel ouvert tel qu'il s'effectue dans plusieurs centres peut donner lieu à de graves inconvénients. L'odeur est la moindre des choses. Ces dépotoirs sont des centres de multiplication de mouches et de pullulation de rats et présentent de ce fait de graves dangers pour la salubrité publique.

VI. — Utilisation des gadoues vertes

Plusieurs communes, entre autres la ville d'Anvers, utilisent ce procédé pour la mise en valeur de terres incultes situées en Campine. Semblable système n'est réalisable que pour des surfaces facilement accessibles, éloignées de centres peuplés par suite des odeurs putrides que de tels dépotoirs dégagent et par le danger imminent de contamination. Après plusieurs années, ces dépotoirs sont transformés en prairies très fertiles. Dans d'autres communes, les gadoues vertes sont directement enfouies sans fermentation et décomposition préalable.

Les inconvénients inhérents à pareilles pratiques sont nombreux et je n'oserais pas préconiser semblable système dans les camps de la Société.

Du point de vue agricole, l'enfouissement de matières organiques non décomposées, immédiatement ou très peu de temps avant les semis, ne donne sur cette culture aucun résultat favorable, parfois même le contraire. La décomposition commence quelques jours après l'enfouissement. Les bactéries se développent, mais pour ce faire absorbent dans leur protoplasme les matières assimilables qu'elles trouvent à leur disposition, ces matières ne sont libérées qu'après la complète décomposition des matières ensevelies. Un affaissement se produit qui peut déchausser les fines radicelles et les poils absorbants.

Au point de vue phytopathologique, semblable système est éminemment dangereux du fait que l'on ne récolte pas seulement une multitude de graines de mauvaises herbes, mais on ramasse et incorpore tous les germes des maladies (champignons, vers et anguilules, insectes et maladies à microbes et virus) existantes dans les différentes parcelles.

Les germes pathogènes des maladies humaines y trouvent un milieu propice. Selon des auteurs, des tas de gadoues restent dangereuses après vingt ans, d'autres prétendent même après trente ans.

VII. — **Fermentation zymothermique en cellule close**

Il est inutile que l'on expose ici toute la gamme des méthodes de traitement des gadoues. Parmi celles-ci, il n'y en a qu'une qui puisse réellement nous intéresser du fait qu'elle permet un traitement hygiénique des ordures tout en donnant, en un temps très court, un sous-produit composé principalement de matières organiques fertilisantes, décomposées et aseptiques.

Le système BECCARI, complété ensuite par les systèmes BOGGIANO-PICO, BECCARI, BORDAS, TERWAGNE, CIRDU, repose principalement sur une fermentation aérobique à haute température atteignant même 70 à 75° à certaines périodes et dont l'agent principal est le bacille thermophile.

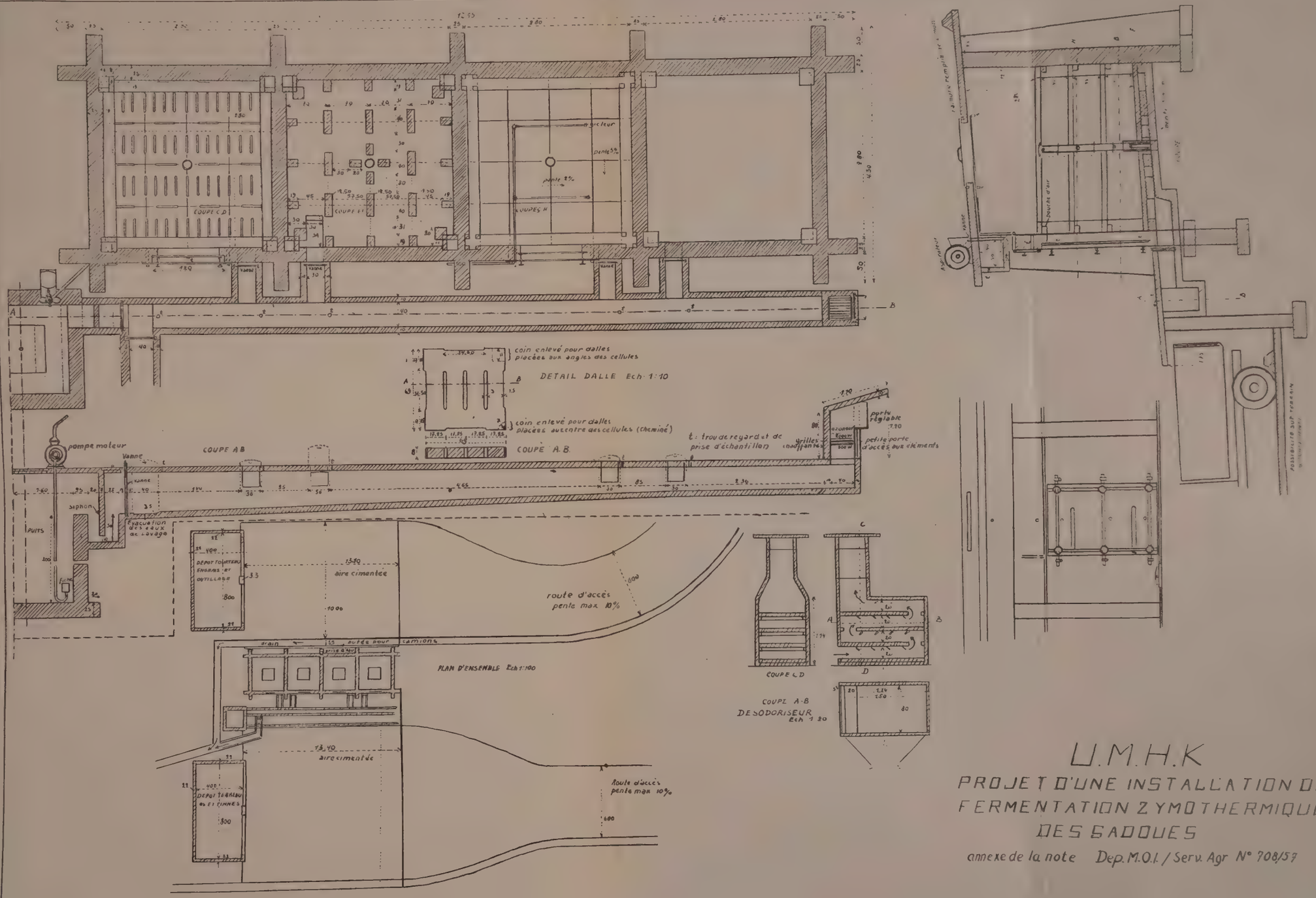
1) *Description et fonctionnement.*

Au fur et à mesure de la récolte, les ordures sont jetées, avec ou sans triage préalable (voir plus loin) dans des cellules en maçonnerie ou mieux en béton armé ayant une capacité de 20 à 25 mètres cubes chacune. Ces cellules peuvent avoir différentes formes. La plus simple à réaliser nous semble une cellule prismatique à angles intérieurs arrondis. Le fond est en pente douce et muni d'un drain évacuant l'excès de liquide qui s'écoule vers une citerne en passant par un coupe-air. A une faible hauteur au-dessus de ce fond, se trouve un caillebotis constitué par des dalles en béton perforées, simplement posées à plat sur quelques briques, par conséquent facile à nettoyer lorsque les interstices se bouchent. Ce caillebotis peut avoir une inclinaison pour faciliter la vidange. L'aérage de la masse des immondices se fait par les trous du caillebotis ainsi que par des dispositifs pratiqués dans les murs latéraux jusqu'aux deux tiers de la hauteur. Un système simple consiste à construire des canalisations dans les quatre angles qui communiquent latéralement avec les cellules par des bouches situées immédiatement au-dessous de profilés horizontaux ou des bordures de briques cuites faisant saillie par rapport aux parois de la cellule. (cfr. dessin). L'air arrive aux tubes des chanfreins par le double fond inférieur.

Le chargement des cellules s'opère par le haut et la vidange par une porte latérale. Ces deux ouvertures doivent pouvoir se fermer assez hermétiquement. Une cheminée assure l'évacuation des gaz.

2) *Processus de la fermentation.*

Que se passe-t-il quand on accumule des gadoues dans semblable cellule? Une humectation est nécessaire. Une fermentation anaérobi-



U.M.H.K

PROJET D'UNE INSTALLATION DE FERMENTATION ZYMOTHERMIQUE DES GADOUES

annexe de la note Dep. M.O.I. / Serv. Agr N° 708/57

que commence au sein de la masse, des champignons se développent, la température augmente jusqu'à 40 à 45° avec dégagement de gaz putrides : H^2S, NH^4, ainsi que H^2, CO^2 et CH^4. Petit à petit, à la périphérie, une fermentation aérobique se développe qui gagne assez rapidement le centre de la masse, la température augmente progressivement jusqu'à atteindre 75 et même 80° quand certaines conditions favorables sont présentes. Ces phénomènes se passent entre le huitième et le onzième jour. Les nombres de colonies capables de liquéfier la gélatine qui furent présents au début de la fermentation ont disparu pour faire place aux microorganismes thermophiles presque absents au début, mais qui sont devenus de plus en plus nombreux. La température diminue ensuite progressivement pour descendre jusqu'à 40°.

La durée normale du processus varie de 30 à 40 jours. La masse s'est considérablement affaissée jusqu'à un tiers du volume initial; dans la plupart des essais, on a enregistré une diminution en poids de 12 % en moyenne. Ceci s'explique par une évaporation d'eau grâce à la haute température et la combustion du carbone d'une partie des matières hydrocarburées. Il s'ensuit une augmentation des teneurs en N. et autres sels minéraux.

Le procédé décrit ci-dessus est le procédé initial Beccari; il a été complété et amélioré ensuite par plusieurs procédés dont certains sont brevetés et dont il ne fut pas possible de retrouver une description complète. Toutes ces améliorations tendent toutefois à réaliser les conditions optimales de vie et de développement des colonies de bactéries thermophiles.

3) *Climatisation de la masse.*

Pour une matière première donnée, la réussite de l'opération dépend de deux facteurs essentiels : le degré d'humidité d'une part et l'aération de l'autre. Le contrôle de l'opération se fait très facilement par la lecture des températures qui se développent dans la masse (au moyen d'un pyromètre électrique, de thermomètre sonde à maxima). Un développement rapide de température indique que les bactéries trouvent des conditions écologiques favorables; le contraire ou une chute assez rapide de la température, indique des conditions contraires. Les bactéries requièrent une humidité convenable de la masse. Il y a tout intérêt à se servir des jus des différentes cellules récoltés dans une citerne. Une petite pompe à purin pourra arroser de ce liquide les immondices au fur et à mesure de leur chargement dans la cellule. Le purin des étables pourra utilement enrichir le jus. Cette pratique est des plus avantageuse, car elle ensemence copieusement les gadoues fraîches avec des eaux riches en bactéries thermophiles, ferments et enzymes. En outre, ce liquide, ainsi que le purin de l'étable

des mules, sont riches en produits solubles N - CaO - K^2O - P_2O_5, etc. Pour pouvoir se développer rapidement et activement, les bactéries ont besoin de trouver semblables éléments à leur portée directe et ce sous une forme facilement assimilable. Nous verrons même plus loin que dans certains procédés, on ensemence la masse par des colonies de bactéries et qu'on y ajoute des engrais et catalyseurs spéciaux. Je tiens à faire remarquer cependant que nous devons nous efforcer de trouver un procédé des plus simple et assez empirique. Toutefois, lors des essais préliminaires, nous devrons rigoureusement tenir compte de tous les facteurs qui pourraient se présenter et prévoir les remèdes et correctifs.

L'insufflation fournit l'oxygène qui active le fonctionnement des microorganismes aérobies et élimine les anaérobiques. Grâce à l'insufflation, la première phase, celle de la putréfaction anaérobique, pourra s'éliminer, en outre le cycle se trouvera considérablement raccourci, ce qui permet une durée de séjour moindre des immondices dans les cellules et par là un nombre plus restreint de cellules. L'insufflation permet de traiter par fermentation zymothermique les gadoues ayant une teneur élevée en matières inertes, ce que nous craignons particulièrement pour les immondices des camps pendant la saison sèche. En éliminant par insufflation la fermentation anaérobique, nous ne diminuons pas seulement le dégagement d'odeurs putrides (H^2 - NH^4 - CH^4, etc...) mais en plus, nous évitons les déperditions de l'N sous la forme ammoniacale en activant la nitrification. L'insufflation devra être continue et régulière pour transformer les gadoues vertes par oxydation lente, en terreau. *Utilité de réchauffer l'air insufflé :* la fermentation zymothermique, grâce à sa température élevée de 75°, qu'elle maintient pendant quelques jours dans un milieu humide, tue tous les germes pathogènes compris au sein de la masse (voir plus loin). Or, cette élévation de la température et par là l'activité des thermophiles et la complète destruction des germes pathogènes, est contrecarrée par le contact d'air froid à proximité des bouches d'aérage. Cette condition se répare facilement par l'installation d'une grille chauffante électrique entre le ventilateur et la cellule. Par l'insufflation d'air chaud on détruit les saprophytes ordinaires de la fermentation et les espèces banales qui se développent à basse température.

Ozoneurs : des procédés modernes utilisent même des ozoneurs, l'oxygène étant plus actif sous la forme de son allotrope l'03. La réaction 302-203 étant la plus favorable à basse température et compte tenu qu'il s'agit d'une réaction endothermique, l'élément ozoneur sera le plus utilement placé entre le ventilateur et la grille chauffante.

Dans certains procédés, on assure l'aérage par une aspiration. Dans d'autres encore l'aérage se fait de haut en bas.

4) *Cheminée pour l'évacuation des gaz.*

Les gaz se dégageant de la masse des immondices en décomposition devront pouvoir s'échapper par une cheminée aménagée dans le plafond de la cellule. Nous estimons qu'une fermentation bien conduite ne donnera pas lieu à de mauvaises odeurs. Si pourtant, au cours des opérations, semblable inconvénient se remarquait, il y aurait éventuellement lieu de désodoriser les gaz avant leur sortie, soit en les faisant passer par une couche de charbon de bois ou de tourbe, soit en brassant les gaz au moyen de quelques chicanes à travers une solution aqueuse de Ca OCl ou d'acide sulfurique dilué. Cette dernière solution me semble la plus facile et la plus propice tout en récupérant l'ammoniaque sous forme de sulfate d'ammonium. Mais avant tout, il y aurait lieu de supprimer les causes de ces dégagements putrides en améliorant la climatisation.

5) *Addition de diverses matières et substances lors du chargement des cellules.*

Comme signalé plus haut, nous devons être à même de pouvoir traiter toutes les gadoues et ordures telles qu'elles se présentent. La seule chose que nous craignons est que, pendant certaines périodes et principalement lors de la seconde moitié de la saison sèche, les gadoues aient une teneur très élevée en matières inertes par rapport aux matières fermentescibles. Des matières organiques jeunes non lignifiées, si utiles à toute fermentation, seront en quantité assez inférieure. On pourra partiellement y remédier en effectuant un triage préliminaire des immondices par l'enlèvement à la main des éléments grossiers non fermentescibles (voir chapitre « triage »).

Un remède plus efficace consistera à augmenter la teneur des matières fermentescibles par l'addition de produits tels que : fumier et purin des mules dans les centres où une étable de mules existe, déchets des rations et d'abatage, tourteau de ricin dont le grand inconvénient est le prix d'achat élevé, les cosses de coton : ce produit est inférieur au tourteau de ricin mais possède l'avantage de ne presque rien coûter (le transport uniquement). Pour le centre de Kolwezi, il y aurait lieu d'acheter, en cas de besoin, du fumier frais aux colons environnants et d'utiliser tous les déchets organiques des pépinières irriguées pendant la saison sèche.

6) *Adjonction d'éléments nutritifs et catalyseurs.*

Pour pouvoir se développer rapidement, les bactéries ont besoin de trouver à leur disposition des éléments chimiques principaux tels que N - $P^2 O^5$ - K^2O et CaO et ce sous une forme très assimilable. Comme les bactéries thermophiles requièrent un milieu basique (le pH à la fin de la réaction étant de 7,35 en moyenne), les sels acides tels que le sulfate d'ammoniaque sont exclus.

Dans certains procédés, on ajoute de l'urée; le carbonate de K. est utilisé comme catalyseur. Il y a lieu de faire remarquer que les cendres de bois, qui constituent une bonne partie des immondices, contiennent en moyenne 7 à 12 % de K_2CO_3. Des essais pourront se faire par l'addition de phosphates bicalciques, phosphate de potasse, chaux hydratée et l'emploi de l'engrais ADCO utilisé pour la fabrication de fumier artificiel; l'ADCO contient en moyenne 9,5 % de chaux azote CaN - CN, 12 % de phosphate brut et 22 % de carbonate calcique. En solution aqueuse, la chaux azote donne de l'urée.

La manière la plus simple d'incorporer, en cas de besoin, semblables produits à la masse des immondices, est de dissoudre ces produits dans les eaux de la citerne que l'on réutilise pour humecter les gadoues.

7) *Indication de la température.*

Une des parois sera utilement pourvue d'une série verticale de trous par lesquels on pourra introduire soit un thermomètre-sonde à maxima, soit un pyromètre électrique. Ces orifices, qui seront normalement fermés, pourront servir à prélever des échantillons pour constater l'état de décomposition et déterminer le degré d'humidité de la masse. La fermentation qui se développe au sein de la masse est fidèlement manifestée par le degré de température qui y règne. Une température insuffisante ou une chute brusque de température peut se corriger soit en augmentant l'insufflation, soit en augmentant le degré d'humidité régnant dans la masse. Pour permettre l'humectation au cours du processus, quelques becs d'arrosage doivent être prévus dans la partie supérieure de la cellule et raccordés à la pompe à purin.

Le tuyau d'aspiration de la pompe sera muni d'un filtre placé à une certaine hauteur au-dessus du fond du puisard, pour éviter l'entraînement de corpuscules solides qui pourraient boucher les orifices des arroseurs.

Dans la dernière phase du processus, on n'ajoutera plus de liquides et on coupera le courant de l'ozoneur. Grâce à l'insufflation d'air, l'excédent de liquide s'évapore et rend le produit plus pulvérulent. Cette façon d'opérer facilitera notablement la vidange et la manipulation ultérieure du produit.

8) *Affaissement de la masse, adjonction d'immondices.*

Au début de la fermentation, la masse s'affaisse considérablement et il est tout indiqué d'ajouter une nouvelle quantité d'immondices pour remplir la cellule. Comme pour le premier remplissage, on arrosera les gadoues au fur et à mesure de leur accumulation. Une seconde rajoute est même possible.

Ainsi, en opérant avec 4 cellules et une durée du processus de 40 à 45 jours, on peut effectuer en 45 jours 4 × 3 = 12 remplissages, soit en moyenne deux remplissages par semaine. En organisant quelque peu les transports, les immondices ne devront rester en attente que pendant deux jours au maximum.

9) *Durée de la fermentation.*

La durée fut estimée ci-dessus à 42 jours. Nous croyons pouvoir diminuer notablement cette durée grâce à l'insufflation d'air chaud, ozoné ou non, et par le choix de ferments, catalyseurs et produits assimilables appropriés.

10) *Valeur fertilisante du fumier artificiel produit dans des cellules de fermentation zymothermique.*

Des analyses effectuées en Europe et en Amérique décèlent en moyenne les teneurs suivantes en N - P_2O_5 - K_2O :

N	11 °/₀₀
P_2O_5	5 °/₀₀
K_2O	12,2 °/₀₀

Nous pouvons pronostiquer que le fumier artificiel que nous produirons aura des teneurs facilement équivalentes, sinon un peu supérieures par suite de l'abondance de cendres de bois dans les immondices, riches en chaux 30 à 40 %, potasse, principalement sous forme de K_2CO_3, 7 à 12 %, et 2 à 4 % de phosphate.

Il est à remarquer que l'adjonction de principes fertilisants aux matières premières lors du chargement des cellules, ne constitue nullement une perte. Ces principes fertilisants se retrouveront dans le fumier produit ou tout au moins dans le jus. En cas d'accumulation forte de jus, rien n'empêche d'en utiliser une partie comme engrais (purin). Nous pourrons, après quelques essais et analyses, ajouter certains engrais pour corriger la teneur d'un ou de quelques éléments afin d'obtenir un engrais complet bien dosé et approprié à notre sol.

Le fumier artificiel fabriqué selon le procédé décrit ci-dessus constitue une matière fertilisante riche et complète de première valeur. Complète et riche par sa teneur en éléments utiles et ce sous forme assimilable. En dehors des éléments de première importance, tels que P_2O_5 - K_2O et CaO, elle renferme les éléments secondaires indispensables, tels que la magnésie, le fer, le manganèse, le brome, l'iode, le chlore, le sodium, le soufre, le cuivre, le zinc, le bore, etc., etc.

Sa plus grande richesse consiste dans sa teneur élevée en humus. L'incorporation d'humus en doses massives est le seul remède pour corriger la structure physique déficiente de nos terres : permettre la structure grumeleuse et par là l'aération, l'impénétration de l'eau de

pluie, les échanges d'eau, favoriser l'absorption des éléments fertilisants et principalement de l'N, diminuer la cohésion et la stagnation d'eau à la surface. L'humus évite le ruissellement, permet et active le développement des microorganismes, rend les terres lourdes plus légères et donne plus de corps aux terres légères par les matières pectiques qui agglutinent les particules du sol, etc.

11) *Vidange des cellules. — Fermentation latente.*

A la fin du processus, la porte latérale sera ouverte et le contenu de la cellule s'enlèvera facilement au moyen de griffes à longs manches. Si l'on a évité d'arroser au cours des derniers jours, nous nous trouverons en présence d'un produit pulvérulent. Si un triage quelconque n'a pas été effectué lors du chargement des cellules, l'enlèvement des produits grossiers et inertes pourra se faire à la sortie (voir chapitre « triage »). Dans les villes européennes et américaines où l'on vend ce produit aux maraîchers, un tamisage s'effectue (mailles de 5 mm.). J'estime que, pour le cas qui nous concerne, le tamisage ne s'impose pas, les morceaux ligneux non décomposés seront ultérieurement érémacausés après leur enfouissement dans les champs.

Lors de la vidange, le terreau pourra être chargé sur camion qui conduira le fumier vers les champs, où il sera épandu et ultérieurement enseveli. Bien souvent, cette évacuation ne sera pas possible par manque de matériel de transport. Dans ce cas, le terreau pourra être mis en stock à proximité des cellules. Il est à signaler que ce terreau ne dégagera pas d'odeurs.

Dans certaines exploitations où, lors de l'évacuation des cellules, la matière est encore trop humide, celle-ci est épandue sur des aires cimentées et séchée à l'air. Nous devons essayer de diminuer autant que possible toutes les manipulations, à cause du coût de notre main-d'œuvre.

Lors de la mise en tas, une fermentation latente peut se produire, causée par des bactéries et ferments banaux. Cette fermentation n'a aucune utilité et ne fait que diminuer la quantité de terreau par la combustion des principes hydrocarburés et l'N qui s'échappe dans l'atmosphère.

Pour l'épandage sur les champs, on pourra utiliser un semoir à engrais quand le produit est préalablement tamisé ou un distributeur de fumier qui ne réclame pas un produit criblé.

12) *Triage des ordures.*

Le triage des immondices avant la mise en cellule pourra s'effectuer sur le toit de la cellule. Il s'agit d'un travail peu hygiénique et il faudra munir les ouvriers de gants, de souliers et de guêtres pour éviter qu'ils se blessent aux matières coupantes.

Le triage avant fermentation aura pour but d'éliminer les objets non fermentescibles présentant un certain volume : il y a lieu d'enlever les tinnes d'une part; ces tinnes pourront, dans la suite, être employées dans les pépinières. Les os seront mis en tas et seront brûlés lorsqu'on en aura réuni une quantité suffisante. Le restant : souliers, morceaux de ferrailles, débris de verre et de porcelaine ainsi que diverses grandes pièces non fermentescibles, sera éliminé et enfoui dans des fosses appropriées.

Les os et les tinnes seront lavés à la lance avant leur mise en tas. Ce travail n'est toutefois pas plus insalubre que le prélèvement à domicile.

L'avantage du triage avant la mise en cellules des ordures est que l'on élimine par ce fait une foule de corps inertes qui sont de nature à contrecarrer par leur présence la bonne fermentation homogène de la masse.

Le triage après fermentation, tel qu'il est opéré dans certaines usines de traitement de gadoues, élimine aussi les produits cités ci-dessus. Ce triage se fait dans des conditions plus hygiéniques, du fait que la matière à traiter est aseptique. Il faudra voir si les tinnes récupérées après fermentation sont encore utilisables. Le fait qu'elles sont fortement rouillées ne présente pas d'inconvénient, au contraire même; il faut tout au plus qu'elles puissent garder dans le sol leur forme pendant quelques mois.

Le triage après transformation se fait sur la plate-forme de déchargement.

Le triage avant fermentation se fait le plus facilement sur la plate-forme de chargement. Au fur et à mesure que l'on pousse les gadoues vers la trappe, des travailleurs prélèvent les matières mentionnées ci-dessus et les déposent en tas séparés. Les os et les tinnes à droite, en petits tas séparés, et les rebuts à gauche. La dalle de la cellule fera utilement une saillie au-dessus de la plate-forme inférieure pour faciliter le chargement des rebuts dans les véhicules.

13) *La fermentation zymothermique et l'hygiène.*

Le Professeur GASPERINI a effectué des études spéciales pour examiner comment se comporteraient quelques microbes pathogènes, si nous les maintenions pendant un temps déterminé dans ce milieu. Le colibacille et Bacillus anthracis furent soumis à ces épreuves.

Le colibacille : des échantillons d'eau contaminée provenant de la dissolution de prélèvements furent mis en matras. Au contenu des matras, GASPERINI ajoutait une solution de lactose à 10 %, 1 % d'une solution alcoolique de phénolphtaléine et une solution de carbonate de soude. Les matras furent maintenus pendant douze heures à 37°. Aucune colonie de colibacilles ne s'est développée dans ce milieu qui lui convient cependant.

Les recherches systématiques en vue de retrouver et d'identifier le colibacille aux divers stades de la décomposition démontrent qu'il a disparu vers le dixième jour de la fermentation.

Bacillus anthracis : des expériences ont été faites avec des cultures très virulentes, bien développées et riches en spores. Des morceaux de linge imbibés de ces cultures furent disposés dans de petits baquets placés en différents endroits de la masse en décomposition. Chaque baquet était muni d'un thermomètre enregistreur.

Après huit jours, la température ayant atteint 52° C., un morceau de linge fut retiré et lavé à l'eau stérile. Deux cobayes inoculés avec cette solution moururent de charbon bactéridien dans l'espace de trois à quatre jours.

Après vingt et un jours, la température ayant atteint 59°, la même expérience fut répétée, mais tous les animaux inoculés survécurent.

Malgré un contrôle systématique, on ne parvint pas à obtenir une culture de Bacillus anthracis en partant du contenu des baquets.

On peut conclure qu'il n'y a pas lieu de craindre la résistance du bacille de la fièvre typhoïde ou de la dysenterie, du vibrion du choléra, des paratyphiques ou des pasteurella, parce que ces bactéries ne résistent pas là où le colibacille est détruit.

Les virus filtrables de la rougeole, de la scarlatine, de la varicelle, de la diphtérie, etc., et, en médecine vétérinaire, de la fièvre aphteuse et de la peste bovine sont connus pour leur faible résistance dans le milieu extérieur. On ne peut pas prévoir qu'ils survivent dans le milieu qui détruit les microbes des genres Aspergillus et Penicillium et les spores de Bacillus anthracis.

Il en serait de même pour les bacilles de la peste bubonique, de la morve, de l'œdème malin, de la tuberculose, etc.

Des recherches furent entreprises dans le but de contrôler la résistance des parasites intestinaux et de leurs œufs qui se rencontrent dans les matières fécales.

En général, la décomposition des matières fécales est d'autant plus lente qu'elles sont humides; mais pour ce qui concerne les parasites intestinaux, on constate la disparition totale et rapide des Ascaris lumbricoides et des embryons de Ankylostomomum duodenale et Anguillula intestinalis.

On remarque enfin que bon nombre de champignons, pathogènes ou non, sont détruits au cours du processus de décomposition.

Il en résulte que, outre les parasites animaux, une infinité de parasites végétaux qui vivent sur les plantes cultivées sont anéantis. Toutes les graines de mauvaises herbes sont de même tuées.

Il serait intéressant que nous puissions refaire quelques-unes de ces expériences en commun avec le Service Médical de la Société.

RATS.

Je ne vois pas de possibilité de développement de rats quand le traitement des ordures, comme décrit ci-dessus, est quelque peu soigné.

MOUCHES.

Le développement de mouches nous paraît impossible; les mouches ne pourront pas se multiplier dans les tas d'ordures, puisque ces derniers ne resteront exposés à l'air que pendant deux à trois jours au maximum; nous espérons pouvoir diminuer cette période en réglant les enlèvements et par le raccourcissement du cycle de fermentation.

Les mouches qui accompagnent inévitablement les camions d'immondices ne devront pas être attribuées à l'installation de fermentation. L'installation doit être conçue en rapport avec ce danger (voir ci-dessous).

Le seul milieu où des mouches pourront se développer est dans le tas d'os trié et dans les tinnes; cette pullulation ne pourra être que très faible, du fait que ces matières ont été nettoyées par un jet d'eau avant leur mise en tas. En cas de besoin, on pourra asperger les lieux de ponte avec une solution à 5 % de D.D.T. dans du mazout. Comme le D.D.T. coûte 65 francs le kilo et le mazout fr. 4,50, un litre de D.D.T. coûtera fr. 7,75.

Pour éviter les mouches, on pourrait à la rigueur arroser les dépôts d'os et de tinnes avec un lait de chaux obtenu en diluant un demi-kilo de chaux éteinte dans 5 à 10 litres d'eau par mètre cube de dépôt.

14) *Disposition de l'ensemble de l'installation.*

L'ensemble doit être conçu et construit de telle manière qu'aucune accumulation d'immondices, aussi petite soit-elle, ne soit possible et que le nettoyage bi-hebdomadaire puisse se faire dans les conditions les plus simples et les plus adéquates. Dans ce but, nous prévoyons que les aires de chargement et de déchargement des camions et des cellules soient un pavage en béton ou en maçonnerie cimentée, les drains en maçonnerie. Le nettoyage parfait du terrain et des véhicules pourra se faire, dans ces conditions, de la manière la plus simple par une lance à eau.

L'installation de la centrale de fermentation se fera de préférence à un emplacement assez rapproché du camp, du paddock des mules et de l'endroit de la distribution de la nourriture, pour diminuer autant que possible les transports et faciliter la surveillance. A proximité d'un réseau d'eau courante et du réseau électrique. Autant que possible sur un terrain en forte pente, de manière que les bennes puissent se décharger au-dessus de la plate-forme de chargement et se charger de fumier tout en étant stationnées au-dessous de la plate-forme de

déchargement. Semblable disposition diminuera dans la suite notablement les frais d'exploitation, du fait que les matières n'auront qu'à être déplacées dans un sens latéral par simple raclage. Pour chaque cas particulier, on aura à calculer les frais de terrassement lors de la construction, en comparaison des frais d'exploitation différents ultérieurs. Dans la coupe en travers du terrain, on veillera, comme dans tout travail de ce genre, à ce que les surfaces de remblai et de déblai soient équivalentes. Les parois des cellules ainsi que la dalle supérieure seront construites en béton armé à haute teneur en fer, pour résister à la poussée des terres de remblai, le tas d'immondices qui pourrait s'accumuler sur le toit, la charge dynamique de la benne et, *last not least,* contre les tensions de dilatation des matériaux causées par le développement d'une température interne de 75 à 80°.

Dans des installations modernes, on réalise la vidange des cellules par une trappe basculante aménagée dans le fond. Semblable système nécessite des constructions trop coûteuses et compliquées.

Les deux ouvertures : la dalle supérieure et la porte latérale, devront se fermer assez hermétiquement. Pour la dalle supérieure, cette réalisation n'offre pas de difficultés particulières; un rebord qui se fixe dans une rainure remplie de sable ou d'argile suffit. La porte latérale doit être construite en une charpente métallique recouverte par une tôle de 3 mm. et possédera des charnières solides et quatre fermetures (cfr. plan). Un joint en caoutchouc cellulaire assurera l'étanchéité.

Au cas où le terrain présenterait une pente très accentuée, il faudrait prévoir une différence de niveau de 3 m. 50 entre la plate-forme de chargement et le fond de la cellule, et environ 2 m. 40 entre le fond de la cellule et la plate-forme inférieure, soit au total une différence de niveau de près de 6 mètres.

Dans plusieurs sièges, on ne trouvera pas de solution facile pour semblable problème sans devoir recourir à des frais de terrassement trop considérables, car il faut de même assurer l'évacuation normale des eaux de pluie de la plate-forme inférieure. A Lubumbashi, par exemple, le meilleur emplacement me semble au sud et à côté du paddock des mules; le terrain se trouve en pente vers la Lubumbashi; toutefois la pente ne permet nullement de réaliser par des moyens simples une différence de niveau de 6 mètres entre les deux plates-formes extrêmes. Dans ce cas, il faudra construire la plate-forme inférieure au même niveau que le fond de la cellule. La benne chargée d'immondices fraîches aura accès au sommet de la cellule et pourra y déverser son contenu; le terreau devra se charger sur les bennes et chariots à l'aide de la pelle. Les inconvénients de semblable manipulation se limitent aux seuls frais de la main-d'œuvre nécessaire, car la matière est stérile, ne donne pas lieu à des poussières ni à une

odeur repoussante; de plus, grâce à la décomposition, la matière s'est fortement tassée et, par suite de la combustion qui s'est effectuée dans la masse, le poids total aura diminué de 8 % en moyenne.

15) *Mise en pratique de la fermentation biologique dans les camps de l'Union Minière.*

La documentation que j'ai pu me procurer au sujet des différents procédés de fermentation zymothermique utilisés dans différentes villes européennes m'a permis de me rendre compte des grandes lignes du processus, ainsi que des résultats obtenus; toutefois des détails techniques manquent dans l'ensemble des procédés, ceux-ci faisant l'objet de brevets ou de secrets d'exploitation. C'est en étudiant davantage le milieu écologique idéal requis par les bactéries thermophiles et en associant ces données avec certaines explications sommaires fournies par la documentation à ma disposition, que je pense et espère avoir trouvé la solution qui nous permettra de fabriquer du fumier artificiel en grand à partir des immondices et autres déchets organiques. Personnellement, je ne possède aucune expérience pratique dans cette matière.

Je propose la construction d'une première cellule à Lubumbashi où je pourrai m'occuper personnellement de plusieurs essais. Cette première cellule sera construite de manière telle que l'installation pourra facilement s'étendre lorsque les premiers essais seront concluants.

Au cours de ces premiers essais, il sera utile d'étudier le rôle et l'influence des différents facteurs, tels que débit d'air insufflé, ozonification, température de l'air, addition de matières organiques telles que fumier, tourteau, fanes de légumineuses, cosses de coton, etc., ainsi que l'influence des engrais assimilables, catalyseurs, etc. Nécessité du triage avant ou après fermentation, degré optimal de l'humidité, durée etc.

Au cours de ces essais, nous tâcherons, dans la mesure du possible, de simplifier l'exploitation et de trouver une règle de conduite générale empirique.

Lors d'un résultat favorable des premiers essais, l'installation pourra être complétée à Lubumbashi et des installations similaires pourront s'édifier à proximité des autres camps. Ces installations pourront, dans la suite, digérer les immondices du centre de Jadotville pour augmenter notre quantité de fumier, à condition que la ville les amène à nos installations. Je ne prévois pas semblable utilisation des gadoues d'Elisabethville, du fait que M. Bussche utilise actuellement ces gadoues pour la fertilisation de ses terres.

Je pense que des noirs pourront être formés pour diriger ces petites usines, moyennant un contrôle régulier effectué par un agent européen.

16) *Frais d'une exploitation de fermentation biologique.*

Il y a lieu de citer en premier lieu les frais de construction de la centrale de fermentation qui comprend : quatre cellules de 25 mètres cubes de capacité chacune, soit des dimensions intérieures de 3 × 3 × 3 m. Les frais de terrassement — installation de climatisation de l'air — conduites, vannes, citerne, coupe-air, pompe à purin actionnée par un moteur électrique, installation d'aspersion dans les cellules — portes métalliques, installation d'eau courante, etc...

Il m'est impossible de faire dès à présent une estimation quelconque des frais de cette construction. M. Derèse est d'avis que la stabilité de ces constructions devra être calculée et établie par un spécialiste en ouvrages bétonnés.

La partie la plus importante des frais d'exploitation sera la main-d'œuvre indigène. Quatre hommes seront largement suffisants : trois travailleurs ordinaires et un chef indigène de l'exploitation.

Les trois travailleurs auront pour tâche le remplissage et la vidange des cellules, le triage, le chargement du terreau sur les bennes, la mise en tas après lavage des tinnes et os, la calcination des os, l'enfouissement des matières inertes et grossières, le nettoyage et l'entretien courant de l'installation et des bennes.

Quatre hommes à 60 francs par jour, en 300 jours = 72,000 francs.

N. B. — Nous ne tenons nullement compte du prélèvement à domicile et du transport des lieux de prélèvement vers les dépotoirs. Ces travaux sont nécessaires pour tout traitement d'immondices. Une comparaison montrerait certainement l'avantage de la fermentation zymothermique du fait que ces installations pourront se monter à un endroit plus rapproché des camps que les dépotoirs ordinaires. Pour le camp de Panda il y a environ 4 km. du camp aux tailings.

Le dépôt des immondices dans les conditions actuellement en vigueur nécessite une main-d'œuvre que j'estime devoir être supérieure à quatre hommes.

A Lubumbashi, il y a, pour les immondices du quartier européen, le creusement de fossés, leur remplissage et, en dernier lieu, le recouvrement des déchets par une épaisse couche de terre. Le dépotoir à l'air libre des déchets du camp exige moins de personnel, mais il faut reconnaître que semblable système présente des inconvénients des plus sérieux, qui sont de nature préjudiciable à la santé publique et peuvent provoquer des épidémies. Il en est de même au dépotoir du Camp de Kolwezi. A Kipushi, les ordures sont ensevelies dans de grands trous creusés en terre qui sont recouverts, après remplissage, par une épaisse couche de terre.

Ici, il y a lieu de compter le nombre d'hommes/journées nécessaires pour le creusement des trous dont le volume est équivalent à celui des gadoues tassées. Ce système n'évite pas la multiplication de mouches et de rats et, par là, les dangers de contamination.

A Panda, en plus des frais de transport mentionnés ci-dessus, il y a le dépôt des immondices et le recouvrement de ces dernières par une couche épaisse de terre et de sciure de bois apportée.

Au point de vue sanitaire, le système actuel de Panda me paraît présenter des garanties largement suffisantes.

J'ai prié M. WILLEMS de bien vouloir me fournir l'indication des frais des traitements actuels en vigueur. La possession de ces données et du devis de l'installation d'un groupe de cellules nous permettra de comparer les deux méthodes sur des bases plus exactes.

Il y aura lieu de tenir compte de la consommation de courant électrique nécessaire pour le fonctionnement de la pompe à purin, du ventilateur, de l'ozoneur et de la grille chauffante; la moyenne de la puissance utilisée ne dépassera pas quelques KW.

Achat et apport de matières étrangères, sous forme de tourteaux et d'engrais. Plus haut, nous avons démontré qu'on ne peut pas considérer ces apports comme une perte, par le fait que nous retrouverons leurs principes fertilisants dans le produit final.

17) *Avantages.*

a) L'avantage principal d'une installation de fermentation zymothermique est qu'elle nous procurera des quantités considérables de fumier fertilisant à partir de matières considérées actuellement comme nuisibles et pour la destruction et la disparition desquelles des sommes importantes sont dépensées chaque année.

La fertilité du terreau produit peut s'apprécier et se calculer sur des bases diverses :

1. On peut comparer sa richesse du point de vue chimique en comparant la valeur totale de ses principes chimiques fertilisants par rapport à la valeur unitaire de ces principes contenus dans les engrais chimiques simples.

Ici, nous pouvons même faire certaines discriminations en tenant compte de la forme sous laquelle ces éléments sont présents dans les engrais et composts, de même quant à leur solubilité par rapport aux réactifs chimiques ou, ce qui serait mieux encore, en tenant compte de leur assimilation par les racines des plantes. Pour l'N par exemple, on peut tenir compte du fait que l'N se trouve présent sous la forme ammoniacale, nitrique ou organique; pour le P_2O_5, on pourrait tenir compte du P_2O_5 soluble dans l'acide citrique à 2 %, le citrate alcalin, ou de la teneur en P_2O_5 brute totale; etc.

Comme les principes fertilisants se trouvent dans des combinaisons les plus assimilables dans les fumures organiques, nous diminuerons forcément quelque peu la valeur du terreau en prenant comme base les dosages bruts totaux.

Du point de vue chimique, le fumier apporte encore les oligo-éléments indispensables. L'application de fumures chimiques provoque toujours une certaine minéralisation du sol, certains engrais sont à réaction acide, par exemple le sulfate d'ammonium 2 ions NH^4 + (base faible) 1 ion SO^4 (acide fort).

VALEUR UNITAIRE DES PRINCIPES FERTILISANTS CONTENUS DANS LES ENGRAIS CHIMIQUES SIMPLES.

Engrais	Prix par kg. (1)	Principe fertilisant	Teneur en %	Valeur de l'élément utile par kg.
Nitrate de soude	Fr. 5,60	N	15,5	Fr. 36,—
Chlorure de potasse. .	» 4,60	K^2O	60	» 7,60
Phosphate bicalcique .	» 6,20	P^2O^5	38/40	» 15,50

(1) Prix engrais Sogechim rendus Panda établis au 21-10-1947.

Le tableau ci-dessous expose la valeur des différentes fumures organiques déterminée d'après leur valeur en principes fertilisants.

Les valeurs (par kg.) des principes fertilisants sont extraites du tableau ci-dessus.

a) indique : teneur en $^0/_{00}$ des éléments.

b) valeur de ces principes fertilisants contenus dans une tonne et ce en nous basant sur les prix unitaires des engrais chimiques.

Eléments	Prix par kg.	Fumier de ferme		Tourteau de ricin		Tourteau de coton		Fumier artif. de cellules Beccari	
		a	b	a	b	a	b	a	b
	Fr.		Fr.		Fr.		Fr.		Fr.
N	36,—	5	180,—	62	2.272,—	73	2.638,—	11	396,—
P^2O^5 br. total	15,50	2,5	38,75	29	450,—	34	529,—	5	77,50
K^2O br. total	7,60	6	45,60	12	91,20	16	121,60	12,2	94,20
Totaux		Fr. 264,35		Fr. 2.813,20		Fr. 3.288,60		Fr. 567,70	
Prix de vente de ces fumures dans le commerce local par T. :		Fr. 150.—		Fr. 1.000,— ou 700,—		Fr. 1.000,—		?	

Le tourteau de ricin se vend 1,000 francs la tonne en détail, 700 francs la tonne pris par wagon de 20 tonnes.

Une première constatation que l'on peut tirer de ce tableau est que l'engrais le plus cher (du simple point de vue chimique) est l'engrais chimique du commerce. Désirant donc incorporer des engrais, soit au sol soit dans nos cellules de fermentation, nous aurons à utiliser autant que possible le tourteau de ricin à 700 francs.

Sur les bases déterminées ci-dessus, la tonne de fumier artificiel produit dans les cellules de fermentation vaut en comparaison de :

a)	des engrais chimiques	fr. 567.50
b)	du tourteau de ricin à 1,000 francs	202.—
c)	du tourteau de ricin à 700 francs	142.—
d)	du tourteau de coton à 1,000 francs	178.—
e)	du fumier de ferme à 150 francs	215.—

Déterminant la valeur moyenne du fumier artificiel par rapport au tourteau de coton à 1,000 francs, le tourteau de ricin à 700 francs et le fumier de ferme à 150 francs, la tonne de fumier artificiel vaut *178 francs.*

2. Les calculs du 1) sont fort incomplets du fait qu'ils ne tiennent pas compte d'un élément de toute première valeur : c'est l'humus, ainsi calculé sur base des engrais mentionnés au 1), la tonne de fumier artificiel coûterait 142 francs par rapport au tourteau de ricin à 700 fr. Au point de vue quantité engrais, 1 tonne de tourteau de ricin vaut ± 5 tonnes de fumier artificiel. Toutefois, il sera de loin préférable d'ensevelir 5 tonnes de fumier artificiel au lieu de 1 tonne de ricin, du fait que la quantité d'humus incorporée est notablement plus grande (je fais abstraction du fait que le tourteau de ricin doit subir une décomposition préalable).

Le fumier artificiel contient en moyenne 40 % d'humus doux (pH. 7.35), c'est l'humus seul qui pourra corriger les conditions physiques déficientes du sol et créer un milieu approprié pour les microbes.

Détermination de la valeur du fumier artificiel par rapport au fumier de ferme en tenant compte exclusivement de la quantité d'humus contenue :

Une tonne de fumier de ferme à 25 % de matières sèches vaut 150 francs.

La tonne de fumier artificiel à 40 % de matières sèches vaudra :

$$\frac{40 \times 150}{25} = 240 \text{ francs.}$$

3. La façon la plus exacte serait d'établir la valeur du fumier artificiel par une méthode expérimentale en faisant des essais de fumure sur différentes parcelles semblables pour une culture déterminée, par exemple le maïs. On utilisera comme base de fumure les différents

engrais organiques mentionnés ci-dessus en corrigeant les carences d'éléments par l'apport de quantités à déterminer d'un engrais chimique. Les méthodes de labour, d'entretien et de récolte seront identiques pour les différentes parcelles. On déterminera ensuite les récoltes obtenues et on calculera le prix de revient total par kilogramme de maïs produit.

Cette méthode, tout en étant la plus laborieuse, est la plus exacte.

Conclusion : Nous pouvons estimer, sans crainte d'exagération, la valeur du fumier artificiel à 200 francs la tonne.

* * *

Nous récupérons un produit possédant une valeur marchande. En Europe et en Amérique, les usines de fermentation des gadoues sont des entreprises rentables par la vente du terreau aux maraîchers des environs.

* * *

b) Les différents points du programme agricole : plantation des haies, arbres fruitiers, arbres d'avenue, jardinage à l'intérieur des parcelles et aux environs des camps, reboisement autour des camps, compte tenu des conditions désavantageuses du sol, *ne peuvent se réaliser que moyennant incorporation assez massive de fumier.*

Dans le camp de Kipushi, nous utilisons à présent les anciens trous à ordures et les fosses à fumier humain; à Lubumbashi, nous devrons faire de même; à Panda, on exploite le dépotoir se trouvant à proximité de l'incinérateur. Ces quantités ne permettent que de réaliser une partie et souvent seulement une petite partie du programme. Nous ne pouvons qu'utiliser les anciennes fosses qui se trouvent en dehors des parcelles actuelles; or, par l'extension progressive des camps, la plupart de ces trous sont localisés actuellement à l'intérieur des parcelles.

A Kolwezi, la situation est la plus désespérante de toutes; il ne s'agit pas seulement d'un camp jeune où d'anciens trous à ordures sont inexistants, mais on gaspille en outre les ordures actuelles. A Kolwezi il n'y a pas d'industries locales pouvant donner des déchets organiques. Comme il s'agit de plus d'un siège ayant beaucoup d'avenir, il est important de développer là surtout les implantations et cultures. Le plateau de la Manika présente une terre sablonneuse à pouvoir colloïdal faible. La terre des pépinières existantes se dégrade très rapidement. Je ne vois qu'une solution pour Kolwezi : c'est de fabriquer à bon marché des quantités importantes d'humus.

c) La cellule à fermentation permet de réaliser une économie plus serrée et plus saine en évitant de gaspiller des produits ayant une certaine valeur agricole.

Tout le monde sait actuellement que l'Afrique est le continent qui est le plus sujet et qui souffre le plus de l'érosion du sol, mais très peu de personnes sont suffisamment imprégnées de cette idée.

Le problème de l'érosion n'est pas seulement un problème de l'Etat ou de quelques organismes : l'érosion du centre africain dépend de chaque individu qui s'occupe d'agriculture, aussi réduite que soit la parcelle cultivée. Il incombe à l'Etat et aux organismes spécialisés d'éclairer la masse des cultivateurs particuliers pour combattre ce fléau, mais chacun doit y apporter du sien. Pour que l'armée marche, il faut que chaque soldat marche.

J'estime que l'U.M.H.K., dont l'activité et le rôle social sont appréciés aussi bien à l'intérieur de la Colonie qu'à l'extérieur, peut et doit jouer un rôle de premier plan en ce domaine. Nous formulons dès à présent déjà l'espoir qu'un bon départ au sein de l'Union Minière pourra ultérieurement trouver des échos dans d'autres camps et centres extra-coutumiers de la Colonie.

d) Un des moindres avantages n'est certes pas le fait que le système permet la disparition des immondices dans des conditions hygiéniques et contribue ainsi à supprimer les matières les plus dangereuses pour la salubrité publique dont la propagation peut se faire aisément, grâce aux mouches et rats qui y trouvent des conditions de multiplication et d'existence appropriées. L'avantage ne se mesure pas par un chiffrage direct; toutefois, les statistiques de mortalité et de maladies sont, dans chaque pays, inversement proportionnelles aux soins apportés à la salubrité publique. Ces conditions sont d'autant plus marquées qu'il s'agit de pays tropicaux où les dangers de contamination par les germes pathogènes sont plus grands du fait que le milieu ambiant leur est plus favorable. Dans les grandes agglomérations indigènes, les dangers de contamination sont augmentés par suite de l'ignorance de la part des indigènes des préceptes les plus fondamentaux de l'hygiène.

Une organisation rationnelle des services d'hygiène réalise des économies bien comprises, car il est moins onéreux d'appliquer des règlements sanitaires efficaces que de devoir soigner de nombreux malades.

e) L'utilisation de semblable système apprendra au noir la valeur fertilisante de beaucoup de déchets. Il est bien regrettable que nous n'ayons pas pu trouver un système qui serait applicable dans les villages de l'intérieur. Comme nous utiliserons principalement les déchets des camps ainsi que des matières vertes, cette méthode pourra aider à divulguer et à démontrer l'utilité de la réincorporation dans le sol de tous les déchets.

f) Permettant dans la suite le jardinage à proximité des camps, le système pourra « in fine » procurer les avantages suivants : nourriture

plus saine et plus variée. Source de revenus par la vente de légumes aux Européens. Développera le goût de l'agriculture parmi les enfants dont une partie devront probablement devenir des agriculteurs. Donnera à la femme indigène une occupation utile; l'activité de la femme indigène dans les camps est très réduite par rapport à son activité dans les villages de l'intérieur. L'oisiveté qui en découle, les tentations auxquelles elle est sujette et le cadre coutumier réduit peuvent être considérés comme les facteurs principaux de l'amoralité qui règne dans les C.E.C. et dans les camps. Une occupation saine et le travail de la terre donneront à la femme une activité favorable dont les effets physiques, psychologiques et moraux sont indéniables.

VIII. — **La décomposition des matières végétales provenant des champs**

Au fur et à mesure que le programme agricole se développera dans les sièges de l'U.M., la quantité des résidus organiques récupérables ira en s'accroissant. Il faudra organiser ces travaux de manière que tous ces déchets soient retournés au sol après une décomposition suffisante quelconque.

Deux méthodes se présentent :

— La première consiste à aménager des trous de compost à proximité des champs pour diminuer le transport; une partie des matières vertes pourrait éventuellement augmenter la teneur en matières fermentescibles des gadoues traitées dans les cellules de fermentation.

— La deuxième méthode consisterait à passer le tout par les cellules de fermentation en ajoutant dans la suite s'il le faut une ou deux cellules.

La décomposition de ces matières organiques, qui ne présentent aucun danger pour l'homme, peut se faire selon différents procédés de compostage.

En général, les normes requises sont d'utiliser autant que possible des déchets différents, facilement décomposables et non lignifiés (herbes et légumineuses coupées avant la floraison), le rapport C/N idéal du mélange est 30/1. Par une bonne décomposition, ce rapport tend vers 10/1. Au mélange, il faut ajouter de préférence du fumier, du purin, des cendres de bois, des tourteaux, de la terre. On préconise, avec raison, l'incorporation de détritus prélevés dans une autre fosse en voie de décomposition, dans le but d'ensemencer la masse.

La poudre ADCO est souvent préconisée, principalement dans les colonies et dominions britanniques. Une quantité plus ou moins grande d'eau est ajoutée. Les raisons de ces additions sont les mêmes que celles indiquées pour la fermentation zymothermique.

Immédiatement après le chargement, la décomposition commence qui se révèle par une augmentation de la température et un dégagement gazeux. Selon le procédé et le tassement, nous assisterons soit à une fermentation anaérobique, soit à une fermentation aérobique causée par des ferments enzymes, champignons et divers microorganismes parmi lesquels nous pourrons retrouver des colonies de bactéries thermophiles, principalement dans la décomposition aérobique quand la température s'est notablement élevée.

Progressivement, la masse de matières s'affaisse et se tasse, la température du tas diminue, il faut procéder à un premier découpage qui a pour but de mélanger intimement la masse ainsi que les produits du fond de la fosse avec ceux de la surface et principalement de combattre le tassement et d'aérer la masse. En moyenne, trois recoupages s'imposent. Au cours de la décomposition, plusieurs arrosages sont nécessaires pour compenser la déperdition d'eau.

Lors de la fermentation anaérobique qui se pratique principalement en Allemagne, le tas de déchets est fortement tassé et recouvert par une épaisse couche de terre. Cette couche de terre a pour rôle d'éviter l'accès d'oxygène, d'exercer une pression sur le tas et d'arrêter les gaz hydrogénés qui s'échappent de la masse (NH^3 - H^2S - CH^4, etc.).

On conçoit immédiatement que, par suite des soins imposés au chargement et les différents recoupages, ces procédés empiriques exigent une main-d'œuvre assez abondante. Calculée sur la base de la J. H. de 60 francs, la tonne de compost produit nous coûterait, selon différents procédés de compostage préconisés, de 200 à 1,000 francs la tonne, compte tenu des matières ajoutées, telles que tourteau et engrais.

Dans la suite, nous comptons pouvoir étudier davantage les deux procédés à utiliser, quoique, dès à présent, je crois que les cellules de fermentation du type Beccari gagneront la manche malgré les frais de transport. Il vaudra mieux concentrer le tout dans une seule exploitation, ce qui diminue le personnel indigène et la surveillance requise. L'ensemble de l'installation zymothermique facilite les manipulations, ce procédé évite les recoupages et économise ainsi sensiblement les frais d'exploitation.

Nous espérons achever le plan définitif de l'installation ainsi que son devis, en collaboration avec le Service des Etudes et Constructions à Panda. Ce plan et le devis seront présentés ultérieurement.

BIBLIOGRAPHIE.

— *L'autoépuration biologique des détritus organiques* (Extrait du « Bulletin Agricole du C. B. »), par L. Tobback, Docteur en Méd. Vétérinaire.

— *Mémoires présentés à la Conférence Internationale de Lyon en 1934, de l'Union Internationale des Villes et Pouvoirs locaux.*

— *Communication* de MM. Dunez et Pitrois, présentée à la séance du 14 janvier 1942 de l'Académie d'Agriculture de France.

— *Mémoire* de M. Van Lint (mai 1937) *sur le Traitement des immondices par réduction et par les procédés zymothermiques.*

— *Une documentation de la Société CIRDU* (Cie Industrielle de Récupération des déchets urbains), devenue actuellement la Société Soféré, rue du Pont-Neuf, à Bruxelles.

— *La fabrication d'humus par les composts.* — Office du ravitaillement en produits agricoles. Ottawa, Canada.

— *Fumures, engrais chimiques et amendements du sol. Nature, fonctions et emplois,* par L. E. Wright et H. S. Hammond.

— *Renseignements sur les engrais* par L. Thuriaux.

— *Handbuch der Pflanzenernährung und Dungerlehre* — F. Honcamp.

— *The waste products of agriculture* — Howard & Yeshwant — Oxford University press.

— *The manufacture of compost from municipal wastes* — J. Van Vuren.

— *Compost, its preparation and use* — E. R. Orchard.

— *Diverses notes d'études de l'INEAC et du C.S.K.*

— *The Sanitary construction plans in the U.S.A.* (Bibliothèque U.M.).

— *Manuel of practical sanitation* (Bibliothèque U.M.).

— *Traité d'Hygiène, égouts et vidanges. Cimetières* — Brouardel.

— *Hygiène générale des villes* — Brouardel.
Etc.

Notes sur le Guano des grottes dites Les Homas du Mt Hoyo

par
D. J. B. RUSCART,
Ingénieur civil.

Déjà en septembre 1945, M. le Directeur Général Sladden s'intéressait aux travaux du Syndicat d'Etudes du N.E.C.; il envoya M. P. Vin, agronome de l'O.C.A., pour prospecter les dépôts de guano. Son rapport de fin novembre 1945 nous communique les résultats d'analyse (par l'INEAC) d'une vingtaine de grottes de Bukova, Marie-José, Renée, Manzenzele et Kabambi. Le pourcentage de P_2O_5 se situe depuis 5 % jusqu'à 11.60 %.

* * *

La mission Ruscart installée par le Ministère des Colonies commence dès mai 1947 une série de prospections systématiques. Elle relie en même temps les grottes de l'Ouest à la Route de Beni et procède à l'inventaire complet du gîte.

Le 24 juillet 1947, le laboratoire de géologie de Costermansville fournit les premiers résultats d'analyse de la grotte Sagasa. Une série de onze échantillons prélevés dans une couche qui atteint près de 12 m. d'épaisseur, fournit les résultats suivants en % P_2O_5 : 7.2 - 8 - 12 - 17.8 - 24 - 11.9 - 17.8 - 20 - 22 - 15,5 - 11 (éch. 1 à 11).

L'azote total se révèle en petites quantités et ne dépasse pas 1 %.

Les échantillons numérotés 12 à 30 nous renseignent sur les étendues latérales du gisement dans la salle Ouest. Ils nous prouvent, qu'en plusieurs endroits, des dépôts argileux provenant d'alluvionnements se sont mélangés au guano.

La salle Nord, échantillons n^{os} 31 à 50, décèle des teneurs variant de 4 à 19 % de P_2O_5. L'échantillon n° 47 donne pour le guano presque frais à 1 m. de profondeur : P_2O_5 17.12 %. Azote total 2 %.

— La grotte Tala Tala (échantillons 51 à 84) fournit des teneurs en P_2O_5 de l'ordre de 5 à 17.80 % (34 échantillons).

— La grotte Matetu (échantillons 85 à 94) se caractérise par de nombreuses interventions de mélanges argileux; les pourcentages de P_2O_5 dans les bonnes parties atteignent 15.70 %, dans les endroits bouleversés : 8 % (10 échantillons en tout).

— A la grotte Matata, véritable mine, où ont été pratiqués des bouveaux dont la longueur totale est de 462 m., 26 échantillons (numéros 95 à 120) donnèrent des résultats très intéressants, atteignant 18.85 % de P_2O_5.

Il résulte de nos constatations qu'aucune règle empirique ne peut définir « à priori » la valeur du gisement. S'il est vrai qu'en plusieurs endroits les couches paraissent plus riches en profondeur, par ailleurs le phénomène inverse se présente. Les variations de couleur des couches ne sauraient, elles non plus, constituer une indication utile.

* * *

Les travaux de 1947 ont permis d'évaluer le gisement total de guano (26 grottes connues) à 170,000 tonnes, à teneur moyenne de 12 % P_2O_5 éminemment assimilable.

* * *

Dès mars 1948, les travaux furent repris en vue d'un embryon d'exploitation partielle, tout en continuant les recherches. Notre programme est arrivé au stade que voici :

a) l'exploitation de Sagasaga débutera vraisemblablement vers la fin octobre 1948.

b) l'ouverture du Laboratoire est prévue en fin d'année.

Dès ce moment : reprise des prospections systématiques et étude approfondie et détaillée, dans l'ordre :

a) Jolohafiri d'abord.

b) Tsabahu - Kwamakwama - Kalambi ensuite.

Ces dernières, suite aux récentes découvertes, voient passer leur réserve de 35 mille à 65 mille tonnes, et le gisement total peut ainsi être évalué à 200,000 tonnes.

* * *

Des analyses détaillées se firent à Bruxelles et à Louvain, au cours des six premiers mois de 1948.

Nous citons :

a) Un échantillon « tout venant » de la grotte de Matetu, analysé par le professeur DELVAUX, de l'Université de Louvain :

P_2O_5	12.8 %	Potasse soluble	0.0 %
Azote total	0.15 %	Chaux en CaO	14.4 %

b) Un échantillon « tout venant » argileux de la grotte de Matata fournit (anal. H. NOTTÉ) :

Perte au feu	26.20 %	Azote total	2.38 %
Insoluble	34.75 %	CaO	10.86 %
P_2O_5	8.50 %	Potasse	trace
Fe_2O_3	5.12 %		

c) Un échantillon « tout venant » de Sagasaga fournit (anal. H. NOTTÉ) :

Perte au feu	33.75 %	P_2O_5	14.00 %
Insoluble	29.30 %	CaO	11.03 %
Azote total	1.76 %	Fe_2O_3	4.33 %

PROCES-VERBAUX DES SEANCES DE LA QUATRIEME SECTION

DEVELOPPEMENT DE LA MECANISATION DE L'AGRICULTURE ET UTILISATION DES ENGRAIS

1re Séance

Le 14 novembre 1948, à 9 heures.

LE PRÉSIDENT ouvre la séance en rappelant aux membres que les résultats des discussions des différents rapports présentés seront fructueux si, dès le début de la mécanisation de l'agriculture en Afrique noire, nous pouvons, par l'expérimentation et la recherche, l'orienter vers une agriculture conservatrice. C'est là, en fait, le but assigné aux travaux de la section.

LE PRÉSIDENT déclare qu'en ce qui concerne l'érosion et l'épuisement des sols, les problèmes que soulève la mécanisation en Afrique relèvent certes du domaine des techniques du machinisme, mais qu'ils sont aussi d'ordre forestier, pastoral, technologique et scientifique : la mécanisation pose le problème global de la culture intensive.

PROCEEDINGS OF THE SESSIONS OF THE FOURTH SECTION

DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL MECHANIZATION AND MANURING

1st Sitting

November, the 14th 1948, at 9 hrs.

THE CHAIRMAN opens the sitting by recalling that the results of the discussions on the various reports will bear fruit if we can, in consequence and with the aid of the experimental and research work to be undertaken, lead the mechanization of agriculture, from its onset, towards soil conservation practices.

He states further, that, with regard to soil erosion and deterioration, the problems raised by the mechanization of agriculture in Africa, are without doubt intrinsically relevant of mechanical techniques, but they have none the less silvicultural, pastoral, technological and scientific aspects : in truth mechanization sets the global problem of intensive agriculture.

Communication n° 17 : M. FERRAND

présentée par M. PUVIS.

M. SLADDEN désire mentionner le mulching en plus des différents procédés de culture passés en revue par M. FERRAND. La couverture végétale a donné de nombreux et excellents résultats, notamment dans les plantations indigènes de café du Ruanda-Urundi et les cultures de bananiers du Bas-Congo. Cette méthode nécessite naturellement une main-d'œuvre abondante et est généralement limitée par une question de transport.

LE PRÉSIDENT expose qu'à la station expérimentale de Loudima, le transport du mulching est difficile, et qu'en vue de réduire la main-d'œuvre, on envisageait des plantations de *Pennisetum* au milieu des cultures de rapport; que des essais comparatifs de couverture de légumineuses et de plantes ligneuses étaient entrepris.

introduced by Mr PUVIS.

Mr SLADDEN remarks that amongst the various agricultural operations reviewed by Mr FERRAND, he failed to mention mulching, vegetal cover which has given many excellent results, specially in native coffee gardens in Ruanda-Urundi and in banana plantations in the Lower Congo. It needs, of course, abundant labour and is generally fettered by transportation problems.

THE CHAIRMAN informs that at Loudima research Station mulching meets many difficulties and that in order to reduce labour the planting of *Pennisetum* in plots amongst the fields was being considered; that comparative trials with leguminous and arboreous cover plants have been laid out.

M. Lecomte estime que la question du mulching en culture indigène peut être résolue facilement en région de savane, étant donné l'apport abondant de matériel herbacé.

Le Président ajoute que le mulching en culture mécanisée est un problème à envisager sérieusement.

Il s'ensuit une discussion entre MM. Gethin Jones, Keen, le Président, Sladden et Debra au sujet de la qualité des sols africains. D'après M. Gethin Jones, ces sols ne sont pas aussi pauvres et leur pouvoir absorbant n'est pas aussi faible qu'on le pense. Il croit que les phosphates, le calcium et la potasse ne sont pas lessivés autant que le déclare l'auteur. Il y a lieu de faire une différence à ce sujet en saison sèche et en saison humide.

Le Président rappelle que toutes ces questions varient suivant les sols auxquels on a affaire et que, par ailleurs, les sols à base ferreuse fixent les phosphates.

M. Gethin Jones constate que, précisément, les sols ferreux se rencontrent sur d'importantes surfaces en Afrique.

Le Président ferme la parenthèse en disant que cette question est du domaine de la première section.

M. Sladden considère que la note de M. Ferrand touche très peu à la mécanisation même et souhaite que ce problème soit étudié de très près. Que pour remplacer le bras par la machine au Congo, nous suivons une politique très prudente; que toutefois il faut agir avec énergie dans le domaine où l'on ne court aucun risque, à savoir : la mécanisation des opérations préculturales et postculturales. Ces opérations représentent 70 % de l'activité déployée par l'agriculteur indigène; l'amélioration de cette activité peut être obtenue par :

1° L'abatage mécanique de la forêt et le débardage;

2° La récolte mécanique de certains produits : fruits de palme, etc.; voies d'accès : transport;

3° La préparation et le conditionnement des produits à l'aide de machines.

Le Président déclare que l'exemple du Congo est à suivre en cette matière; cependant, une question de

Mr Lecomte states that mulching is a problem easily solved in savannah regions; grass material being abundant.

The Chairman adds that in mechanized cultivation mulching must be given due consideration.

Follows a discussion between Messrs Gethin Jones, Keen, the Chairman, Sladden and Debra concerning the fertility of African soils. Mr Gethin Jones opines that they are not so poor as generally believed, that their absorbent capacity is not so low. He adds that phosphates, calcium and potassium are not levigated to the extent as stated by the author. A distinction must be made between dry and wet seasons.

The Chairman remarks that these problems vary considerably with any given soil and moreover there is a phosphate fixation in soils with a ferrous base.

Mr Gethin Jones adds precisely that ferrous soils are to be met with in Africa on considerable areas.

The Chairman puts an end to the digression by declaring that this question comes under the heading of the first section.

Mr Sladden remarks that Mr Ferrand's note concerns very little mechanization proper and expresses the desirability of very closely studying the problem. In the Congo the change from brawn to machine is carried out very cautiously; conversely, however, in problems where few risks are run prompt action is energetically taken, such as : in the mechanization of pre- and post cultivation operations. These operations represent about 70 % of the activity spent by native agriculturists; the betterment of their activity can be obtained by :

1° The mechanization of felling and unlading of timber in forest clearance;

2° The mechanized collection of certain crops : palm fruits, etc.; transportation;

3° The conditioning of produce by mechanical means.

The Chairman states that the Congo must be taken example by in that respect; however there is a question

temps se pose pour la production de matières grasses; la mécanisation intégrale est une nécessité; elle n'a pas été entreprise au hasard et fut précédée, à Loudima, de deux campagnes expérimentales. Actuellement, 80 hectares d'arachides sont plantés et 500 autres le seront en mars 1949; un programme de 2.000 hectares sera entrepris en octobre 1949. Il sait parfaitement que la mécanisation doit être étudiée région par région, étant donné que la composition des sols varie et que, par conséquent, le matériel à utiliser et les modalités de culture à mettre en œuvre devront s'adapter à chacune d'entre elles. Ainsi, tous les plateaux Bateke, à terre légère, s'accommoderont probablement de façons culturales permettant de laisser le sol en place.

M. SLADDEN signale, pour dissiper tout malentendu, que sa déclaration vise surtout les régions forestières et qu'en région de savane il n'en est pas de même. Il cite en exemple la « Société Sucrière Congolaise du Bas-Congo », qui utilise les engrais minéraux et organiques et pratique le labour mécanique sur une grande échelle depuis plusieurs années, sans que les sols s'épuisent; bien au contraire, ils s'améliorent. M. SLADDEN rappelle également les réalisations obtenues en paysannat Babwa, dans les Uele, par la méthode des cultures vivrières et cotonnière, sur une suface de 8.500 hectares pour 17.000 paysans. Grâce à ce système en couloirs, la lutte contre les maladies pourrait être entreprise à l'aide de l'avion.

of time in production of fats and oils and that this mechanization cannot be undertaken haphazard. At Loudima it was preceded by two years of experimentation. Eighty hectares are actually planted and 500 hectares of peanuts will be planted in March 1949; a programme of 2.000 hectares is to be undertaken in October 1949. One must be aware that mechanization must be studied region by region, with an eye on the variation of the composition of the soils and that consequently machines and cultivation methods must vary accordingly. For instance, the Bateke plateaux, of light soils, will have to be accomododated with cultivation methods avoiding soil shift.

Mr SLADDEN, to dispel any misunderstanding, states that his views referred mainly to forest regions : but with regard to savannah regions it was quite another matter. For example the « Société Sucrière Congolaise du Bas-Congo » utilizes manures and fertilizers and practices mechanized cultivation on a large scale, since many years, without evidence of loss of fertility, but rather to the contrary with enrichment. He calls attention also to the accomplishments in the Babwa peasant holdings, with food and cotton crops on an area of 8.500 hectares for 17.000 peasants. In this system of « Corridors » the control of diseases and pests by means of airplanes might be envisioned.

Communication n° 89 : B. A. KEEN

présentée par l'auteur.

M. KEEN explique qu'il va donner un rapport chiffré; que le précédent rapport indiquait beaucoup de principes sur lesquels nous pouvions être d'accord, que d'autres arguments cependant ne pouvaient nous convaincre sans être appuyés par l'expérimentation chiffrée. En tant qu'hommes scientifiques, nous ne pouvions en rester là. Certains ont affirmé que la mécanisation culturale aura pour résultat la production plus abondante de meilleurs produits; d'autres, au contraire, pensent que la mécanisation ruine le sol. M. KEEN expose alors l'opinion des spécialistes praticiens de la culture mécanique et se base sur

introduced by the author.

Mr KEEN states that he will give a figured report; that the foregoing one enunciated many principles to which many would agree, but that other arguments are not sufficiently convincing without the support of data. He states that as men of Science we cannot abide with that. He remarks that some have asserted that mechanization would favour an enhanced production of better produce; others, conversely have stated that it entails the ruin of the soil. Mr KEEN then sets forth the opinion of specialized practicians of mechanized cultivation and the results of experiments conducted scientifically and controlled

des expériences faites de façon précise et contrôlées par les moyens de la statistique durant une période de vingt ans. Pour lui, la véritable utilisation du labour est :

1° de créer un milieu favorable aux semences;

2° d'éliminer les mauvaises herbes pendant que les plantes sont encore jeunes.

Le labour n'a pas d'autre but.

M. KEEN ajoute toutefois que ces expériences avaient été faites en régions tempérées et que les résultats en Afrique peuvent être différents de ceux obtenus en Europe. Il y a lieu de faire des expériences de culture au plus tôt et dans le plus grand nombre possible de pays en Afrique. Si la mécanisation est l'avenir de la culture, il faut connaître, sans perdre de temps, les résultats des expériences.

Un DÉLÉGUÉ de la Rhodésie du Sud signale que les essais entrepris dans ce pays prouvent que les conclusions de M. KEEN valent pour l'Afrique.

M. L. VAN DEN BERGHE, Directeur Général de l'Irsac, demande une étude de la mécanisation en collaboration avec les nombreuses disciplines scientifiques intéressées à la question. Il pense que la méthodologie de la recherche s'impose, surtout dans un pays neuf; que la culture est un domaine fondamental intéressant l'humanité. Il cite le cas de l'étude des sols dans la vallée du Tennessee, où fut constitué un groupe de spécialistes, tant pour examiner que pour mettre en pratique l'étude des problèmes que pose la conservation des sols. Il cite aussi le plan de travail réalisé en Gambie, groupant les spécialistes de la nutrition, des problèmes agronomiques, de l'élevage et des questions d'hygiène et de médecine.

M. PUVIS a suivi l'exposé de M. KEEN avec grand intérêt et pense que ses conclusions peuvent être appliquées à la Guinée française.

M. COLIN MAHER estime qu'au Kenya la mécanisation des travaux en réserves indigènes est une nécessité. Il est persuadé que les conclusions de M. KEEN sont applicables en régions tempérées du Kenya, où presque toutes les fermes ont un tracteur, et cite les divers avantages et dangers de la mécanisation en ce pays. Il pense que l'augmentation du standard de vie de

statistically over a period of 20 years. The real aim of ploughing is :

1° to establish a favourable environment for the seed;

2° to destroy weeds during the seedling stage.

Ploughing has no other aim.

Mr KEEN adds however that these experiments have been conducted in temperate zones and that results in Africa might be different to those obtained in Europe. Cultivation experiments should be carried out in Africa without delay, in the largest possible number of countries. If the progress of agriculture depends on mechanization, it is of vital importance to obtain the results of these experiments in the very near future.

A RHODESIAN DELEGATE states that experiments conducted in their country support Mr KEEN's conclusions which are valid for Africa.

Mr L. VAN DEN BERGHE, Director General of the Irsac, expresses the desirability of experimenting on mechanized cultivation in collaboration with all scientific disciplines involved. He declares that methodology of research is preeminent, specially in new countries. He cites, the case of soil study in the Tennessee valley, where a group of specialists have been brought together, not to pore over but to put into practice the study of problems relevant of soil conservation. He cites also the scheme undertaken in Gambia, grouping dietitians, agronomists, animal husbandrymen, hygienists and physicians.

Mr PUVIS informs that he has followed Mr KEEN's exposé with sustained interest and that his conclusions hold for French Guinea.

Mr COLIN MAHER states that in the native reservations of Kenya mechanized cultivation is of utmost necessity. He is convinced that Mr KEEN's conclusions are applicable to the temperate regions of Kenya. Tractors exist in practically every farm in Kenya and he compares the advantages and dangers of mechanization in that country. He ends by stating

l'indigène ne peut être obtenue que grâce à la mécanisation.

Le Président résume les débats en disant que l'on est parfaitement d'accord sur la nécessité de sarcler les mauvaises herbes et qu'il est urgent d'étudier la mécanisation au point de vue de l'alimentation humaine et animale.

M. Clay voudrait que l'on consacrât le temps nécessaire à une discussion beaucoup plus vaste des divers effets de la mécanisation, notamment l'étude de l'aménagement du sol, avant d'en arriver à la mécanisation elle-même.

that raising of the native standards can only be obtained through mechanization.

The Chairman sums up the debates by stating that everybody agrees on the weeding out operations and there is urgency to study mechanization, in relation to human and animal nutrition.

Mr Clay winds up by declaring that time should be found for a much wider and detailed discussion of the effects of mechanization, specially the preparation of the soil before arriving at mechanization itself.

Communication n° 31 : A. Marchal

présentée par M. Sagot.

Cette communication ne donne lieu à aucun commentaire spécial.

introduced by Mr Sagot.

This communication raises no comment.

Communication n° 2 : J. Franc de Ferrière

Il est donné lecture d'un résumé de cette communication.

Pas de commentaires.

A summary is read.

No discussions arise.

Communication n° 54 : G. Griffith

présentée par l'Auteur.

Des échanges de vues ont lieu entre MM. Griffith, Debra, L. van den Berghe et Gethin Jones.

M. Griffith fait remarquer notamment, au sujet de l'emploi des divers engrais en Uganda, que, se trouvant loin de la côte, il faut s'efforcer de les produire sur place.

introduced by the Author.

Discussions arise between Messrs Griffith, Debra, L. van den Berghe and Gethin Jones.

Mr Griffith states amongst other things that in Uganda efforts are made to produce fertilizers locally because of the remoteness from the coast and the haulage costs for imported fertilizers.

Communication n° 85 : G. H. Gethin Jones

présentée par l'Auteur.

La séance est levée à 12 h. 15.

introduced by the Author.

The sitting is adjourned at 12.15 hrs.

2e Séance

Le 14 novembre 1948, à 14 h. 30.

2nd Sitting

November, the 14th 1948, at 14:30 hrs.

Communication n° 62 : P. Viguier

présentée par M. Sagot.

La conclusion de cette étude fait ressortir que le maintien de la fertilité des sols du delta central du Niger est obtenu :

1° par l'introduction d'engrais verts *(Crotalaria retusa)* dans l'assolement, à raison d'une année sur deux pour le

introduced by Mr Sagot.

The conclusions of this note state that maintainance of soil fertility in the Central delta of the Niger is obtained by :

1° leguminous cover crops (*Crotalaria retusa)* in the rotation; one year in two for cotton and one in five for

coton et d'une année sur cinq en riziculture, avec exécution mécanique des semis et des labours d'enfouissement;

2° dans l'application d'azote à chaque sole de coton et de riz, à raison de 200 kg. à l'Ha. de sulfate d'ammoniaque.

rice with mechanized sowing and with the ploughing under of the cover crops;

2° application of 200 Kg./Ha. of Sulfate of Ammonia on the cotton and rice plots.

Communication n° 93 : G. H. Gethin Jones

présentée par l'Auteur qui en donne le résumé.

Cette étude suggère la culture en vases de végétation pour étudier l'assimilation de différentes catégories d'engrais phosphatés appliqués à des sols de divers types, et sous des conditions différentes.

Elle ne soulève aucune discussion.

introduced by the Author.

This note gives informations on the study of phosphate assimilation for various categories of phosphate fertilizers in different soils under varying conditions by the pot culture technique.

No discussions.

Communication n° 111 : R. Dugast

Lecture est faite de cette communication. Non commentée.

The reading of this communication does not give rise to discussions.

Communication n° 158 : A. Debra

présentée par l'Auteur. Non commentée.

introduced by the Author. No discussions.

Communication n° 161 : D. J. B. Ruscart

Non commentée.

Not discussed.

***

Le Président propose à l'assemblée de passer à l'examen des vœux à émettre en guise de conclusion aux travaux présentés à la 4me section, concernant la mécanisation agricole et l'utilisation des engrais.

En attendant l'arrivée de M. Clay qui a été chargé par l'assemblée de présenter la rédaction de ces vœux, le Président donne connaissance du projet de résolution qu'il propose à la sanction de l'assemblée :

La 4me section attire l'attention des gouvernements des territoires où sont envisagés des plans importants de culture mécanique sur la nécessité de créer des entreprises-pilotes, disposant de tous moyens techniques et scientifiques, afin que les programmes s'exécutent sans dommage pour les terres et pour les populations.

En vue d'alléger l'effort demandé aux sols, incite les territoires disposant de terres à vocation rizicole à étudier activement le développement de la culture mécanique du riz : aménagement hydraulique et secours de la mécanisation.

***

The Chairman suggests to come to the discussions of the recommandations to be presented in conclusion to the debates of the 4th Section.

While awaiting the arrival of Mr Clay who has been entrusted with the drafting of the recommendations, the Chairman reads the draft resolutions to the assembly :

The 4th Section calls the attention of the Governements of the countries, where important schemes of mechanized cultivation are planned, on the desirability of organizing pilot-schemes provided with all technical and scientific means as a safe-guard for the normal progress of the scheme without damage to the soils and populations concerned.

In view of alleviating the demand on the soils recommends that the territories wherein the cultivation of rice is developable to stimulate the mechanization of this culture (hydraulic works and mechanization).

M. CLAY propose le vœu suivant :

La présente Conférence ayant discuté des résultats obtenus et de l'expérience acquise dans les divers territoires représentés à la Conférence au sujet de l'usage et du développement des instruments mécaniques dans la culture du sol, sous conditions tropicales africaines; se rendant compte des différences fondamentales des caractères du sol et de la relation entre les facteurs climatiques et la dégradation du sol sous les conditions tropicales de l'Afrique, comparée aux conditions des régions tempérées; étant persuadé que le développement de la mécanisation de la production agricole est inévitable;

Conclut que :

1° Le développement incontrôlé de l'usage d'instruments modernes mécaniques est une source latente de dégradation du sol.

2° L'utilisation en Afrique des types de matériel, l'application de techniques et de méthodes de culture adaptées aux régions tempérées nécessitent l'attention et l'examen le plus sérieux.

3° Les systèmes de culture, notamment en ce qui concerne le type des jachères, le maintien de la teneur en matières organiques du sol et de ses propriétés physiques (en particulier de sa structure), le rythme de sa régénération, le rapport entre la microflore du sol et son degré de fertilité, sont des facteurs qui sont loin d'être résolus et qu'il importe d'étudier activement.

4° Tout en admettant dans les conditions présentes l'emploi empirique en Afrique du matériel et des méthodes de culture adaptées aux climats tempérés.

Recommande que :

L'attention des divers Gouvernements intéressés soit attirée sur la nécessité de poursuivre activement les recherches : sur la mécanisation agricole en particulier, par des physiciens du sol, des chimistes et des microbiologistes; sur les effets de la mécanisation quant à la fertilité et la stabilité des sols; sur les divers systèmes et méthodes d'aménagement du sol, suivant la technique de la mécanisation des cultures devant être adaptées aux besoins primordiaux et de la plus grande conservation possible des sols.

Mr CLAY suggests the following recommendation.

The present Conference having discussed the results obtained and the experience gained in the various territories represented with regard to the use of machines in cultivation operations under conditions of tropical Africa; aware of the basic differences and the relation between climatic factorsand soil degradation under conditions of tropical Africa in comparison to those prevailing in temperate climates : being convinced however that the mechanization of agriculture is inevitable.

Conclude that :

1° Uncontrolled development in the use of modern mechanical implements is a latent source of soil degradation.

2° Utilization in Africa of types of implements and application of techniques and methods of cultivation adapted to temperate region conditions need close attention and careful consideration.

3° The systems of cropping, specially in what concerns : types of fallows, the maintainance of ratios of organic matter in the soil and of its physical properties (specially in what concerns its structure), the rate of its regeneration, the relation between microflora and soil fertility, are factors which are far from being solved and that should be actively studied.

4° While accepting, under present conditions, the empical use in Africa of material and methods adapted to temperate conditions.

Recommend that :

The attention of the Governments concerned must be called upon the necessity of continuing and stimulating researches: on agricultural mechanization by calling upon physicists, chemists and microbiologists; on the effects of mechanization on soil fertility and stability; on the various systems and methods of land-use according to the techniques of mechanized cultivation that must be adapted to the basic needs of soil conservation.

M. Clay exprime l'opinion que la culture mécanique des sols d'Afrique nécessitera probablement le développement de types de matériel, de genres de tracteurs et de techniques de culture qui sont différents de ceux utilisés actuellement dans les régions tempérées; ayant cela en vue, il attire l'attention sur la nécessité de lier les recherches relatives à la mécanique agricole à celles intéressant le sol africain.

L'expérimentation sur les engrais, en vue d'accélérer le rythme d'utilisation et d'augmenter le profit tiré du sol, doit être menée de concert avec les expériences de mécanisation de la culture et de conservation du sol.

Vu l'importance que l'emploi d'engrais artificiel prendra probablement comme facteur de l'accroissement de la production des produits agricoles en Afrique et vu la pénurie d'engrais artificiels, cette Conférence recommande que tous les territoires intéressés recherchent activement de nouvelles sources d'approvisionnement en matières premières nécessaires à la production d'engrais artificiels et partout où les conditions d'énergie à bon marché peuvent être obtenues, qu'ils considèrent particulièrement la possibilité de produire des engrais synthétiques azotés.

M. Sagot émet le vœu que les Gouvernements fassent en sorte que les plans de modernisation bénéficient dans les meilleurs délais possibles de techniciens et chercheurs indispensables.

***

Le Président remercie l'assemblée et termine en prononçant les quelques paroles qui suivent :

« Notre ordre du jour est épuisé. Dire que la question de la mécanisation l'est aussi est autre chose, mais j'espère *que nous en reparlerons*.

» Nous en reparlerons parce que cette réunion est la première et est une simple prise de contact, au cours de laquelle les problèmes ont été définis et posés et que les éléments de leur solution restent à trouver.

» Nous avons fait, Messieurs, la somme de notre ignorance sur ces questions de mécanisation en Afrique tropicale et équatoriale, mais nous avons surtout pris contact.

Mr Clay is of the opinion that for mechanised cultivation in Africa special types of machines will have to be evolved, types of tractors and cultivation techniques that will be different to those used or followed in the temperate regions, and with this in mind calls attention to the desirability of binding the researches on agricultural implements to those related to the african soil.

Experimentation on fertilizers, in view of shortening the rotations and increasing the profits gained from the soil, must be conducted parallel to those on mechanization and on soil conservation.

Considering the importance that the use of fertilizers will probably obtain as a factor in the development of agricultural production in Africa and considering the penury of fertilizers this conferences recommends to the Governments concerned that the prospection for new deposits of raw materials for the production of fertilizers be actively pursued and wherever cheap power can be obtained that they consider attentively the production of synthetic nitrogenous fertilizers.

Mr Sagot wishes to recommend that the Governments take action without delay on the appointment of qualified technicians and research workers to the various schemes for the modernization of agriculture.

***

The Chairman thanks the assembly and ends by these words :

« Our agenda is exhausted. Whether it is the same with regards to mechanization is quite another matter, but I hope it will be given us to discuss it further, later on.

» We will discuss it because this has been a meeting to establish contacts, in the proceedings of which problems have been discriminated and set forth, but their solution rests with the future.

» We have in fact, gentlemen, drawn up the sum total of our ignorance on the question of mechanization in Africa, the main point is that we have established contacts.

» Nous, les artisans d'un avenir meilleur, venant des points les plus divers de ce continent, nous avons discuté ensemble du grave problème.

» Nous avons constaté qu'il n'y avait pas entre nous, techniciens et scientifiques africains, de divergences de vues.

» Nous avons pris conscience que plus que jamais notre action solidaire et concertée, hâtera considérablement les solutions.

» Amis belges, britanniques, portugais, nous n'avons pas fini de nous rencontrer pour des échanges fructueux.

» Je vous remercie du fond du cœur pour la contribution que vous avez apportée dans les discussions de la 4me section, et vous dis non pas adieu, mais à bientôt ».

» We are the architects of a better future; travelling from the remotest places of this continent, we have discussed this serious problem.

» We have established that, between us, african scientists and technicians, there are no divergences of opinions.

» We have become conscient that, more than ever, a common and concerted action, will hasten considerably the solutioning of these problems.

» Belgian, British and Portuguese friends this is not to be our last meeting for fruitful debates.

» I thank you wholeheartedly for the contributions you have brought to the debates of the 4th Section. I do not say adieu but, *au revoir*.

RAPPORT GENERAL DE LA QUATRIEME SECTION CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

GENERAL REPORT OF THE FOURTH SECTION CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

La présente Conférence, ayant discuté des résultats obtenus et de l'expérience acquise dans les divers territoires représentés, en ce qui concerne l'usage et le développement de la motoculture, sous conditions tropicales africaines; se rendant compte, comparativement aux régions tempérées, des différences fondamentales des caractères du sol et de l'influence accrue des facteurs climatiques sur sa dégradation; étant persuadée que le développement de la culture mécanisée en Afrique est inévitable, du fait qu'elle constitue un facteur essentiel de progrès,

Conclut que :

1° Le développement incontrôlé et sur une grande échelle de la motoculture en Afrique, est une source latente de dégradation du sol. (Toutefois, la motoculture, *rationnellement utilisée*, permettra d'aboutir rapidement et sans dommage aux buts finals recherchés en agriculture africaine, c'est-à-dire agriculture intensive.)

2° Les systèmes de culture, notamment en ce qui concerne le type des jachères, le maintien de la teneur en

The Conference, having discussed the results obtained and the experience gained in the various countries represented in what concerns mechanical cultivation under tropical conditions, have become aware in comparison to the temperate regions of the basic differences in the soils and of the greater influence of climatic factors on its degradation; are convinced that the development of mechanized cultivation in Africa is inevitable, being as it is an essential factor of progress.

Conclude that :

1° Uncontrolled development and on a big scale of mechanized cultivation, is a latent source of soil degradation. (However, on the other hand, that sound usage of mechanized cultivation will be a mean of obtaining rapidly, without impairment to the final goal aimed at in african agriculture, that of its intensification.)

2° The systems of cropping, specially in what concerns types of fallows, the maintainance of ratios of organic mat-

matières organiques du sol et de ses propriétés physiques (en particulier de sa structure) le rythme de sa régénération; le rapport entre la microflore du sol et son degré de fertilité, sont des facteurs qui sont loin d'être résolus et qu'il importe d'étudier activement.

3° L'utilisation en Afrique des types de matériel, des techniques et méthodes de culture des régions tempérées, nécessitent l'examen le plus attentif.

4° Tout en admettant, aux conditions présentes, l'emploi empirique en Afrique du matériel et des méthodes de culture, adaptées aux climats tempérés;

Recommande que :

I. MECANISATION.

L'attention des divers Gouvernements intéressés soit attirée :

a) sur la nécessité de continuer et d'activer les recherches sur les effets de la mécanisation, en faisant appel notamment aux physiciens, chimistes et microbiologistes; ceci afin que les problèmes de fertilité et de stabilité des sols soient résolus par l'intervention de systèmes de culture adaptés aux besoins primordiaux de conservation des sols;

b) sur la nécessité (dans les territoires où sont envisagés des plans importants de culture mécanique) de créer des entreprises-pilotes, disposant de bons moyens techniques et scientifiques, afin que les programmes s'exécutent sans dommage pour les terres et les populations;

c) sur la nécessité d'alléger l'effort demandé aux sols (notamment ceux ayant une vocation rizicole) par l'étude activement poussée du développement de la culture mécanique (aménagement hydraulique et secours de la mécanisation);

d) sur l'intérêt qui s'attache à associer la mécanisation à l'industrialisation agricole.

La Conférence exprime l'opinion que la culture mécanique des sols en Afrique nécessitera probablement le développement de types de matériel, de genres de tracteurs et de techniques de culture différents de ceux utilisés actuellement dans les régions tempérées.

ter in the soil and of its physical properties (particularly its structure), the rate of its regeneration, the relation of the soil microflora to its fertility are factors which are far from being solved and should be actively studied.

3° The use in Africa of types of machines, techniques and systems of cultivation prevailing in temperate regions should receive careful consideration.

4° While accepting under the present conditions, the empirical use of material and methods adapted to temperate climates.

Recommend that :

I. MECHANIZATION.

The attention of the Governments concerned be called upon :

a) the necessity of continuing and stimulating researches on the effects of mechanization by calling upon physicist, chemists and microbiologists; this in view of solving the problems of soil fertility and stability by resorting to systems of cultivation safeguarding the primary needs of soil conservation.

b) the necessity, in countries where important schemes of mechanized cultivation are considered, of setting up pilot schemes supplied with adequate technical and scientific means in view of ensuring proper development of the programmes without damage to the soils and populations;

c) on the necessity of alleviating the demand on the soils (specially in the case of those suitable to rice) by actively pursuing the study of mechanized cultivation (hydraulic works and mechanization).

d) on the importance of associating mechanization to rural industrialization.

The Conference are of opinion that mechanized cultivation in Africa will probably need the evolvement of special machinery, types of tractors and techniques of cultivation at variance with those actually in employ in temperate regions.

Ayant ceci en vue, attire l'attention sur la nécessité de lier les recherches relatives à la mécanique agricole aux recherches intéressant le sol africain.

II. ENGRAIS.

L'expérimentation sur les engrais, en vue d'accélérer le rythme d'utilisation et le profit tiré du sol, doit être menée de concert avec les expériences de mécanisation, de culture et de conservation du sol.

Vu l'importance que l'emploi d'engrais artificiels prendra probablement afin d'accroître la production agricole en Afrique;

Vu la pénurie d'engrais artificiels,

la Conférence recommande que tous les territoires intéressés recherchent activement de nouvelles sources d'approvisionnement en matières premières nécessaires à la production d'engrais artificiels, partout où les conditions de bon marché le permettent, qu'ils considèrent tout particulièrement la possibilité de produire des engrais synthétiques azotés;

Vu le rôle primordial de l'humus,

la Conférence recommande l'étude de tous procédés de transformation et d'incorporation au sol des déchets et produits organiques.

Conclusion.

Recommande aux Gouvernements intéressés de mettre à l'étude dans le plus court délai possible, les plans de modernisation et de la confier à des techniciens et chercheurs en nombre suffisant pour mener cette tâche à bien.

With this in mind calls attention on the necessity of associating the researches on agricultural machinery to those related to the African soil.

II. FERTILIZERS.

Experimentation of fertilizers, in view of accelerating the rate of land use and increasing the profit derived therefrom must be pursued in parallel with those on mechanised cultivation and soil conservation.

Considering the importance that the use of fertilizers will probably obtain as one of the main factors in the agricultural development in Africa;

Considering on the other hand the penury of fertilizers;

The Conference recommend to all territories concerned that new deposits of raw material for the production of fertllizers be actively prospected and, wherever conditions of low costs permit, the production of synthetic nitrogenous fertilizers be considered.

Considering the primary role of humus;

The Conference recommend active pursuance of the study of all transformation process and methods of incorporation to the soil of all refuse or other organic matter.

In conclusion :

Recommend to the Governments concerned to pursue with the least possible delay the study of the modernization of agriculture and to put it in the care of the indispensable technicians and research workers.

CINQUIEME SECTION

FIFTH SECTION

Etudes économiques et sociales dans leurs rapports avec le problème de la conservation des sols

Social and economic problems in relation with soil conservation

PRESIDENT
Chairman — Dr J. C. Ross.

SECRETAIRES
Secretaries — MM. C. Donis, G. Tondeur.

Organisation rationnelle de l'agriculture

Rational organisation of agriculture

Liste des communications

Pages

3. G. Delevoy. — *Note relative à la conservation des sols au Katanga* 2119

10. J. C. Ross. — *Land use and soil conservation in the Union of South Africa* 2123

16. R. Portères. — *La notion d'un climax de domestication et les systèmes de culture* 2141

14. R. Portères. — *Nouvelle systématisation des types d'agriculture au travers de la notion du climax de domestication* 2147

44. A. T. Grove. — *Farming systems and erosion on some South-Eastern Nigeria* 2150

56. J. Muir. — *Notes on the agenda* 2155

58. D. Thornton. — *Land use adjustments for soil conservation in the Tanganyika territory* 2157

59. D. G. B. Leakey. — *Changes in systems of cultivation aimed at limiting soil degradation by development of the central province of Kenya Colony* . 2164

68. M. Renard. — *La régénération des terres épuisées du Soudan français* 2173

84. H. E. Hornby. — *Tse-tse problems in relation to those of soil conservation* 2189

86. L. E. Eeckhout. — *Monographie agricole de la région d'Ikoma (Kivu)* 2196

87. J. E. Laurent. — *Amélioration par groupements indigènes de cultures coopératives* 2211

124. W. J. Badcock. — *An approach to soil conservation* . . 2223

129. M. Guillaume. — *Le problème de la conservation des sols dans les territoires français de l'Afrique noire* 2233

155. J. Noyen. — *Possibilités d'augmentation des rendements des principales cultures indigènes au Lomami* . 2253

107. P. Viguier. — *Note sur les essais de vulgarisation d'une agriculture rationnelle au Soudan Français* . . . 2257

176. D. Michotte. — *Projet d'aménagement agricole du Haut-Ituri* 2263

177. J. Schoolmeesters, L. D. Michotte. — *Plan de Cultures du domaine de la famille Balibatsi* 2268

178. M. A. Loeckx. — *Plan de cultures de la famille Gupaliri.* 2279

Note relative à la Conservation des sols au Katanga

par

G. DELEVOY.

Les questions relatives à la conservation des sols et plus particulièrement des sols tropicaux, ne sont venues à l'ordre du jour que depuis peu.

Peut-être exagère-t-on par réaction contre les opinions qui prévalurent jadis, les dangers et surtout l'importance relative des facteurs qui interviennent dans l'évolution des sols des régions intertropicales. Celle-ci s'est produite de tout temps et son mécanisme est, en réalité, encore assez mal connu.

Des carapaces latéritiques fossiles quaternaires et même tertiaires indiquent bien que l'occupation humaine et, en particulier, l'action des colonisateurs ne sont vraiment pas nécessaires pour déclencher les phénomènes de latéritisation et d'érosion. D'ailleurs, les derniers ont sans doute encore plus d'importance que les premiers.

L'examen de ces questions prend un caractère d'urgence particulière dans les régions accidentées et densément occupées, où l'homme détruit souvent, directement ou indirectement, le manteau végétal spontané et protecteur, accentuant et accélérant ainsi l'influence des facteurs climatiques.

La situation présente un aspect moins critique là où la végétation protège le sol d'un manteau plus ou moins continu et où l'occupation est clairsemée, comme c'est le cas dans la plus grande partie du Katanga.

Néanmoins, en cas de dénudation, les facteurs de dégradation agissent ici comme ailleurs sous les tropiques, et leur contrôle s'impose en raison de la situation géographique du pays.

Il faut donc se prémunir contre l'érosion par le vent et par l'eau, d'une part, et contre les altérations physicochimiques, d'autre part.

Les mesures de protection agissent généralement d'ailleurs pour freiner, sinon annihiler, l'ensemble des phénomènes de dégradation.

Dans cet ordre d'idées, les services du Comité Spécial du Katanga ont, depuis vingt-cinq ans déjà, prescrit des mesures conservatoires concernant les domaines forestier, agricole et d'élevage. Citons-les brièvement.

Domaine forestier :

1° Interdiction des abatages dans un rayon de 100 m. autour des sources.

2° Restriction des abatages dans les galeries.

Ces mesures visent à empêcher ou réduire la divagation des cours d'eau, l'érosion et à maintenir le régime hydrologique.

3° Restriction des abatages sur les pentes excédant 30 %, qui vise à empêcher l'érosion.

4° Conservation de réserves dans les coupes de bois;

5° Prescription de l'abatage rez-terre;

6° Pratique du feu hâtif dans les jeunes coupes de bois.

Ces dernières mesures ont essentiellement pour objet de maintenir un certain couvert après les exploitations; d'améliorer et de hâter la reconstitution des peuplements, de réduire la dénudation consécutive aux feux de brousse tardifs et les effets au moins apparemment nuisibles de ceux-ci sur la texture et la biocénose du sol.

Par surcroît, on obtient une amélioration nette des recrûs en densité et en qualité.

Les sols mieux et plus rapidement couverts ne peuvent que mieux s'entretenir sinon s'améliorer.

Nombre de coupes anciennes ont actuellement un bel aspect de taillis sous futaie ou de coupe secondaire selon qu'on considère le sous-bois comme formé de rejets de souches ou de brins de semence et de drageons.

Au Lomami au moins, le feu hâtif, pratiqué depuis une douzaine d'années, semble bien favoriser la progression de la végétation ligneuse des galeries aux dépens des savanes arbustives.

Dans le même ordre d'idées, les essais de plantation d'essences indigènes effectués au Lomami, plantations évidemment protégées contre les feux de brousse, montrent un envahissement spontané des anciennes savanes arbustives par une quarantaine d'essences des galeries voisines qui forment des sous-bois déjà denses dans les plantations de dix ans.

Ces deux phénomènes impliquent à priori une amélioration sensible du milieu et notamment des propriétés des sols, grâce surtout, semble-t-il, à la suppression des feux de brousse tardifs.

Les essais de plantation d'eucalyptus, *Cassia siamea* et cyprès semblent moins heureux.

Les plantations sont plutôt déficitaires au point de vue sanitaire et leur production est relativement faible.

Toutefois, contrairement à l'opinion généralement accréditée, les essences indigènes constituent ou tendent à former des sous-bois dans les plantations d'Eucalyptus et de Cassia.

De nouvelles observations seront cependant nécessaires pour expliquer ce phénomène et les relations qu'il peut avoir avec le comportement des plantations et l'état du sol.

Domaine agricole :

Les conditions de mise en valeur n'exigent la mise en culture que d'un tiers environ des concessions agricoles.

La possibilité existe donc d'organiser une rotation avec jachère forestière et/ou de maintenir une partie des concessions à l'état boisé.

En fait, malheureusement, les colons ne comprennent généralement pas l'utilité de cette disposition. Ils spéculent sur le bois et rasent souvent l'ensemble des concessions, même sans mise en culture.

Il serait opportun que, dans la mesure du possible, les conditions de mise en valeur rendent obligatoire la conservation en nature de bois d'une quotité — 10 % par exemple — de toutes les concessions agricoles; cette question sera étudiée par les services du Comité Spécial du Katanga.

Les boqueteaux ainsi disséminés dans les zones suburbaines surtout auraient certainement une influence favorable aux points de vue cultural, économique et pittoresque.

Par ailleurs, une propagande a été faite parmi les colons pour attirer leur attention sur la nécessité d'enrichir les sols en matières organiques. Nombre d'entre eux occupent des exploitations mixtes et disposent ainsi de fumier, sinon en quantité suffisante, du moins de manière telle qu'ils obtiennent des rendements intéressants, ce qui paraît la meilleure preuve que le sol se maintient en bon état.

La station de Keyberg fit jadis des démonstrations de fabrication de composts et de fumiers artificiels, afin de donner aux colons les moyens de suppléer éventuellement à l'insuffisante production de fumier.

Citons encore les travaux de drainage et d'irrigation exécutés par les fermiers avec l'aide technique et financière du C.S.K.

Notons aussi que les défrichements sont interdits dans les coupes de bois. Toutefois, il faut regretter l'installation de cultures indigènes dans celles-ci.

Elevage.

On a préconisé et plus ou moins appliqué dans ce domaine :

1° le système des paddocks;

2° la constitution de pré-bois en partant des savanes boisées;

3° la conservation de cordons boisés partageant les pâtures en blocs;

4° l'amélioration des pâturages (graines sélectionnées), le fauchage et la création de prairies artificielles.

Toutes ces pratiques tendent à restreindre l'usage du feu pour la soi-disant regénération des pâturages qui, à la longue, contribue à la dégradation des sols et à leur érosion. Elles paraissent aussi utiles à l'élevage qu'à la conservation des sols en évitant les surcharges nuisibles, en maintenant un certain couvert, en diminuant l'influence des vents secs de saison sèche et, par conséquent, en agissant sur le degré hygrométrique de l'air et sur l'érosion éolienne.

Le Comité Spécial du Katanga subsidie d'ailleurs l'installation des clôtures, l'amélioration des pâturages et la création des prairies artificielles.

L'agriculture indigène échappe au contrôle du C.S.K., mais on doit regretter ici la concentration exagérée des populations et des cultures dans certains cantons (Lualaba-Kolwezi, Niunzu) entraînant des déboisements intempestifs, même indépendamment des cultures (Albertville).

Il y a là un processus aussi dommageable au point de vue de l'utilisation des terres qu'aux points de vue démographique et sanitaire.

Land Use and Soil Conservation in the Union of South Africa

by

J. C. ROSS, B. A., Ph. D.,
Director of Soil Conservation and Extension,
Union Department of Agriculture.

Introduction.

Sir John Boyd Orr, until recently Director-General of the Food and Agriculture Organisation of the United Nations, has warned the world of impending food shortages and famines on a growing scale, due on the one hand to increasing populations and on the other to continued soil deterioration and erosion. It is an inescapable fact that the total land surface from which the peoples of the world must be fed is fixed and cannot be expanded, that the productivity of this surface has declined seriously over large areas, and that much of the fertile topsoil has been and continues to be destroyed by erosion. The critical food situation with which many countries are already faced has forced the nations of the world to take notice, as never before, of these facts and to see soil conservation as the issue of principal importance which it undoubtedly is in both national and international spheres. All nations now realise that the first duty imposed on each is to eliminate wasteful methods of land use and to substitute conservation practices suited to the needs of the land.

The African continent, relatively undeveloped in terms of accepted modern agricultural technique, is being looked to more and more as a potential source of food to help fill the larders of countries whose own resources are insufficient to meet their food needs. The economic development of Africa to this end must obviously be based on the social and economic development of the African peoples concerned, and the keynote of all such development must be conservation of the soil. The problem must be viewed in the perspective of Africa as a whole, for the threat of fertility depletion, denudation and erosion is common to all parts of the continent. Pressure on the land is bound to increase everywhere and special care will be needed to preserve the highly vulnerable soils and to hold the desert in check — otherwise all ideals of African advancement must fail.

These remarks serve to stress the need for inter-African co-operation and collaboration in all questions relating to the conservation and use of the land. It has become a matter of urgency that machinery be created to provide for regular exchange of views and experiences among the various countries of Africa. The present Conference affords a splendid opportunity for the inauguration of such inter-African co-operation and collaboration on a firm and defined basis and the hope is expressed that it will bear good fruit in this connection.

The paper that follows gives a general review of land use and soil conservation in the Union of South Africa, with special reference to legislative and other measures which have recently been adopted to rehabilitate the farming industry and to conserve the agricultural resources of the country. Its purpose is to show the Union's problem in broad perspective, with the thought that the experiences of the Union may be of interest to other African countries which are now on the threshold of more intensive agricultural development.

PHYSICAL AND HUMAN BACKGROUND.

The Union of South African comprises a total area of about 472,550 square miles, or 143,000,000 morgen. The greater part of the country, some 406,000 square miles or 86 percent of the total area, has a summer rainfall and is therefore subject to a regular six months' winter drought; the remaining 66,000 square miles include a small area of 16,000 square miles in the south with rainfall all the year round, and 50,000 square miles in the south western Cape with a winter rainfall and a regular six months' summer drought. The rainfall declines from east to west as the country flattens and, over a very large part of the inland plateau of summer rainfall, conditions varying from extreme aridity to semi-aridity prevail. In fact barely one-third of the total area receives a rainfall of 25 inches or over per annum, and 25 inches is roughly the lower limit for successful crop production in summer-rainfall areas.

Apart from the low rainfall over most of the summer-rainfall area and its strictly seasonal nature, the precipitation is characterised by certain irregular features which lessen its effectiveness. Chief among these are the extreme variability of the total rainfall from year to year, and its variable distribution within any particular season. As a result, both seasonal and intermittent droughts are of common occurrence. A disproportionate percentage of the total precipitation frequently occurs in torrential thunderstorms, leading to a heavy loss in run-off. High evaporation is another factor tending to reduce the efficacy of the rainfall.

Furthermore, the agricultural potentialities of the Union's soils are also strictly limited. Such good soils as are found are patchy in occurrence. Large areas, although not too dry, are stony and incapable of cultivation. Then too, denudation is a permanent threat to the

Union's soil resources. The soil is easily pulverised in the dry winter months, so that dust storms are common and, with the torrential downpours in summer, erosion is further aggravated, particularly in uneven country.

Of the total land available for farming, less than seven percent is under cultivation and it is unlikely that more than fifteen percent can ever be cultivated, the remainder being too arid, stony or mountainous to permit of cultivation. Land under irrigation is unlikely to exceed 1,000,000 morgen at any time, so that any addition to the country's arable production through irrigation can never be very considerable. It follows that, over the greater part of the country, the unit of farm land must remain relatively large and must be used for « ranching » or extensive pastoral farming, except where the existence of irrigation facilities makes possible a more intensive type of farming.

The total population of the Union is a little over 11,000,000, including some 2,000,000 Europeans and 9,000,000 Non-Europeans, the latter consisting chiefly of Natives, with a fair number of Coloureds and Asiatics. According to the 1946 census, approximately 700,000 Europeans and just under 7,000,000 Non-Europeans were classified as rural, or 31 percent and 78 percent, respectively, of the total in each group. The figure for rural Non-Europeans includes Natives in « reserves », which are areas set aside exclusively for Native occupation; the rest are scattered throughout the country, partly on their own farms, but mostly on European farms as farm labourers.

The total land farmed by all races amounts at present to about 115,000,000 morgen; the remaining land, a little under 30,000,000 morgen, includes urban areas, mining ground, roads and railways, national parks, forest reserves and unalienated Crown land.

This is in brief the physical and human background against which the development of farming in the Union must be visualised. A more complete review of these aspects will be found in the third interim report of the Industrial and Agricultural Requirements Commission, published under the title « Fundamentals of Economic Policy in the Union » (1941). It is evident that, as a result of natural limitations, the Union cannot be regarded as richly endowed from an agricultural point of view. But this does not detract from the fact that farming is the direct source of livelihood of two-thirds of the total population; nor does it detract from the vital role that farming has to play in feeding the nation and supplying raw materials for the manufacturing industries.

THE ABUSE OF THE LAND.

The Union of South Africa is a young country agriculturally and the history of its farming development to the present date is, like that of most other young countries, essentially a story of land exploitation.

Commercialised agriculture in the Union has developed from very small beginnings in the course of the past sixty years or so. In the early days large expanses of land were available and farming then was little more than subsistence farming, producing the simple needs of the farmer and his family. Their requirements in respect of clothing and other manufactured articles were small, and the production of the small surpluses for obtaining these articles was a simple matter.

With the development of mining and all the associated activities of urban life, when towns became large centres, heavier demands were made of the farmers. Farms were cut up into smaller units and interest was centred upon the commercial aspects of farming, rather than on the achievement of a stable way of life on the land. Much land came into production that had never been farmed before. It was an easy matter, after the initial cutting up of the farms, to convert the stored fertility of the virgin soil into cashable material. This was done on an ever-increasing scale, on the assumption that the soils and veld (natural pasture land) were stable and naturally maintained their productivity. There was plenty of land available and the utmost freedom was allowed to the individual in his methods of land use. The fact of ownership of land carried with it the right of the owner to do exactly what he liked with it — to drain it, to plough steep slopes, to burn and overgraze the veld, to cut the natural bush, and so forth.

The effects of this freedom of action, when influenced by world commerce and competition, are being felt today. All attention in the early days was devoted to economic production. The question of permanence in agriculture received little attention. The Union is faced today with huge problems arising from this emphasis on production, without due consideration of the issues of permanent agriculture.

Widespread veld deterioration and denudation, accompanied often by extensive encroachment of inferior or noxious vegetation, are to be observed today all over the country. Declining crop-yields and abandoned lands tell of soil impoverishment on vast scale. There are the forerunners of soil erosion (by water and by wind), which is already rife in the Union and advancing at such a rate that it is rightly regarded as the most serious of all menaces to the future welfare of the nation. Apart from wastage of soil on an appalling scale, the same factors responsible for erosion are also profoundly changing the character of the natural water supplies of the country, leading to steadily increasing desiccation and greater severity of drought effects and, paradoxically, to increased frequency of disastrous floods. The inevitable associates of the foregoing are impaired nutrition of both crops and animals, increased susceptibility to disease and parasitism, and a progressive intensification of the general disabilities of farming.

In the more arid regions of the Union, meat and wool production have caused marked retrogression, erosion and wholesale degradation of the flora, through total removal of the valuable natural herbage or

its replacement by inferior plants. The resultant reduced carrying capacity and increased drought effects and susceptibility to disease are reflected in the heavy annual mortality among farm livestock. Particularly in the Karroo and in the areas just west of the Drakensberg range, erosion has reached the most serious stage and many of the larger irrigation dams in those parts are in danger of being rendered useless by siltation.

In the mixed farming areas the position is somewhat better, although far from satisfactory. In the better watered parts, we had a golden opportunity to follow the rules of permanent agriculture worked out over the centuries in Europe. Our activities have, however, been guided far more by market demands than by soil demands, and over wide areas land has been depleted by straight cropping without rotations, by grain removal without the replacement of manure or the periodical inclusion of grass crops for building up soil structure. Even in the maize-producing areas, where, owing to suitable soils and climate, crops can be produced with regularity, we are faced with a position where active measures are now called for to maintain soil fertility, to conserve the soil and to retain the rainfall.

The situation revealed is indicative of the existing general instability of farming in the Union. It is a direct outcome of exploitive methods of land use in farming practice — farming which lays all the emphasis on production with little or no thought of conservation, which is a constant fight against instead of a smooth co-operation with nature, and which culminates in the destruction of the inherent stability of the soil. The term « stability » as used here implies the natural combination of physical, chemical and biological conditions which determine the character of the virgin soil, notably its productiveness and resistance to erosion. Failure to maintain the stability of the soil lies at the root of the whole matter.

The two main casual factors in farming practice are : firstly, abuse of the natural veld by injudicious burning, overstocking and improver management, whereby the vegetal cover declines in both vigour and quality and the soil becomes increasingly denuded and exposed to erosion by wind and water; and, secondly, the extensive and often indiscriminate ploughing-up of virgin veld for the production of grain and other cash crops, without due regard to the maintenance of tilth and fertility a practice particularly to be deplored in marginal areas where crop production is at best a gamble. In both cases the final outcome is the same : the stability of the soil is gradually but surely undermined and active erosion sets in.

In passing, attention may be drawn to the stupendous loss of soil fertility that results from modern methods of sewage and garbage disposal in the towns. The vast quantities of farm products that are transported to and consumed in the towns, represent an enormous drain on the fertility of the producing areas. A large proportion of this

fertility is recoverable in the sewage and other wastes, which are today in most cases so effectively destroyed. The return of these wastes, suitably processed, to the producing areas would go a long way towards checking the present rate of impoverishment of the latter.

THE MENACE OF SOIL EROSION.

Man-induced erosion is of course no new phenomenon, but as far as modern countries are concerned, the most serious damage has occurred during relatively recent years, when a period of enormously accelerated erosion set in. As Jacks and Whyte (1939) put it : « The unprecedented economic expansion during the latter 19th century has been followed by a world-wide deterioration of the land, and probably more soil has been lost from the earth since 1914 than in all previous human history ».

Reliable figures as regards the extent of soil loss in the Union due to erosion are lacking, but a rough computation by the Drought Investigation Commission (1923) placed the silt load carried by some of our principal rivers at 187,000,000 tons during the single season 1919/20. Bearing in mind that the silt transported by rivers does not by any means represent the total extent of soil loss due to erosion, that the Commission ignored several important rivers, and that the situation as regards erosion over the country as a whole is undoubtedly far more serious today than it was twenty five years ago, there can be little doubt that the present annual rate of soil loss is considerably greater than the tentative figure given for the year 1919/20.

As a more or less intelligent guess, based on local observation and supported by the analogy of American figures, the writer suggests that the current rate of soil loss in the Union may be placed conservatively at 300,000,000 tons per annum. But whatever the figure may be, it is obvious that erosion is costing the country a prodigious sum annually, represented not only by the capital value of the soil fertility lost, but also by the loss of potential food production, lowered farmer-income and the cost of flood, siltation and other damage.

In any case, erosion is rife in every corner of the Union today and it is the writer's conviction that it has already destroyed upwards of one-fourth of the original fertility reserves of the Union's soil. The position is alarming enough in European farming areas, but even more so in Native areas, where it is aggravated by severe human congestion and overstocking. Jacks and Whyte (1939) state that the tragedy of the Union of South Africa has been the appalling rapidity with which its fertility reserves have been depleted and its thin soil covering washed away, and that in no other country have the disastrous consequences of erosion followed so quickly after its commencement.

Actual soil loss due to wind or water erosion is the most obvious manifestation of land abuse. No less sinister in its menace to the

future, however, is the ever-increasing desiccation that marches hand-in-hand with erosion. This cannot be ascribed to reduction of rainfall, for the total rainfall over the country as a whole has not changed significantly, although in many areas local changes in both quantity and distribution are claimed to have occurred, notably where extensive areas of nautrally well-wooded country have been deforested for timber for firewood. The primary cause of desiccation lies in the fact that the advance of erosion greatly accelerates the drainage of the countryside and leads to a lowering of the water-table. The result is that countless fountains and streams, that once flowed strongly all theyear round, have now disappeared or at best flow only sporadically. Many rivers, where in all probability clear water once flowed perennially, subject only to seasonal rise and fall, are now characterised by violent fluctuations in flow over short periods of time. What is little more than a dry water-course during the dry season of the year, may be converted by heavy rains into a raging flood of silt-laden water, which again subsides to almost nothing in a matter of days.

Whereas formerly the rain was largely retained where it fell and the excess gradually seeped through the soil or over the well-vegetated surface to feed numerous springs and permanent waterways, in an eroding area the bulk of it rushes over the denuded surface and along erosion channels to empty itself (with its load of soil) as quickly as possible into the nearest river. The finest silt finds its way to the sea, but the heavier material is deposited along the lower reaches of the rivers, gradually raising the river-beds and increasing the frequency and seriousness of floods in those parts. Enormous masses of silt are also being deposited in many of the huge irrigation reservoirs built by the State at great cost, and threaten to render futile the purpose for which they were constructed.

A particularly potent factor contributing to the general desiccation of the country is the wilful destruction of natural « sponges » which were designed by nature to play a vital role in the maintenance and regulation of permanent water supplies. The repeated burning and overgrazing of mountain catchment areas, where our permanent waters in the main have their origin, is a case in point : such denuded mountain catchments are an important contributory cause of flood damage along the lower reaches of our larger rivers. Another case in point is the shortsighted practice, all too common, of draining natural vleis (moist bottom lands which serve as natural water meadows) and then ploughing up these areas for crop production. Today some of the worst examples of desiccation and erosion are to be found on the sites of former vleis.

Enough has been said to indicate that man's influence has caused a profound change in the character of the water resources of the Union. Droughts the country has always had and will always have, but it is hardly to be wondered at that, what would formerly have been

regarded as a relatively insignificant drought, now tends to assume the proportions of a major disaster, accompanied often by actual shortage of drinking water.

Enough has been said to indicate that the threat of the advancing desert is very real in the Union of South Africa; and it is equally real in all parts of the African continent, as has been pointed out, among others, by Stebbing (1937), Lord Hailey (1938) and Jacks and Whyte (1939).

THE DAWN OF THE NEW ERA OF SOIL CONSERVATION.

For the purpose of this paper it is hardly necessary to elaborate on the technicalities of the Union's soil erosion problem as such, a matter which has been dealt with in some detail in a report drawn up by a committee of senior officials of the Department of Agriculture and published under the title « Reconstruction of Agriculture » (1945). Suffice it to say that the basic causes and consequences of erosion, as well as some of its more obvious remedies, are reasonably well understood today, and that the problem is much the same in all countries, varying only in degree.

Of greater immediate significance is the realisation which has swept over the world that soil conservation is the only real and permanent basis of human conservation and national security. Agriculture is now seen in true perspective as the foundation stone and ultimate determinant of all national development, and it is realised by every country today that a healthy, stable farming industry, which implies conservation of soil resources, is a sine qua non of a healthy national economy.

With particular reference to the Union of South Africa, it is widely conceded today — by farmers as well as townsmen — that ownership of land cannot be allowed to carry with it the right of the owner to abuse and destroy that land; that the occupation of land, by owner or tenant, must be on a basis beneficial to the nation as well as to the individual; and that it is incumbent on the State not only to give guidance in regard to wise use of the land, but also to exercise such controls as may be necessary to ensure same and to safeguard the agricultural resources of the nation in perpetuity.

The war period 1939-45 marks the period of the real awakening of the people of the Union to the facts concerning soil erosion and the need for conservation farming. Before 1939 these matters were considered seriously by only a minority of farmers and a small percentage of townspeople. By the end of 1945, however, large numbers of both farmers and townsfolk were clamouring for action to secure the rehabilitation of areas damaged by soil erosion and to place the country's farming industry on a permanently sound footing. The

colour film « South Africa in Danger », shown in many parts of the country, played an important part in arousing the interest of the people, and especially of city dwellers.

It was during the war period too that the voluntary organisation known as the National Veld Trust came into being, as a result of the interest and enthusiasm of a number of prominent and public-spirited citizens in the cause of soil conservation. The primary objective of the Trust is to mobilise public opinion throughout the length and breadth of the country and to maintain public interest in this vital issue at the highest possible level. The movement is developing from strength to strength, with the full support and approval of the Government, and the magnificent work the Trust has already done and continues to do calls for the highest tribute.

While everyone will agree that soil erosion is a direct and inevitable result of land abuse, it would be far from correct to attribute such abuse solely to ignorance or indifference on the part of the farmer. In many cases it is economic pressure which forces him to overwork and exploit his land in order to meet his commitments and at the same time maintain a reasonable standard of living. The chief factors of this economic pressure are : firstly, inflation of land values, with resultant over-capitalisation of the farming enterprise, often accompanied by excessive mortgage indebtedness; secondly, the sub-economic size of many farm holdings; and thirdly, the inequitable prices often received for farm products in relation to the costs of production. Any policy aiming at the stabilisation of farming and the elimination of land abuse must obviously take these factors into account. But it is equally true that, in the absence of stability in the methods of using the land, there is no secure foundation for the establishment of a sound farming economy — in such circumstances, indeed, all purely economic measures (notably price assistance) are usually only palliative in effect and in the long run often serve to aggravate the very position which they were intended to remedy. It is the interplay of such maladjusted economic and land use factors that lies at the root of the economic disabilities of the farming industry and is responsible for the wide prevalence of exploitive farming today.

The dominant problem of agriculture, therefore, is to stabilise farming practice on the land itself in accordance with the soil — veld — climatic environment and with conservation as the keynote of farming policy. It is only in this way that an end can be put to the present era of land exploitation, and that the factors responsible for economic pressure on the land can be adequately dealt with and a clear perspective obtained on such fundamental issues as true land values, economic sizes of farm units, equitable prices for farm products, the production potential of the country and the ability of farming to cater adequately for the nutritional requirements of the present and future population.

The discussion which follows relates exclusively to the land use aspects of the problem. It has been pointed out that it is, in the first instance, the duty of the State (in co-operation with the farming community) to ensure that the land is used correctly. The Union Government has always been conscious of its obligations in this connection and has, through its Department of Agriculture as well as other Departments, rendered invaluable service in the past for the promotion of better farming. It is not proposed to elaborate on this aspect of the matter. What now remains is to consider the needs for the future, as indicated by the situation in which the Union's farming industry finds itself today, and to describe the new plan of action which has been devised to meet these needs.

THE PRESENT SITUATION OF FARMING.

Stated baldly, the situation as regards erosion and desiccation over the Union as a whole has not improved, but deteriorated steadily as the years have passed. All the destructive practices that give rise to erosion are still rife in farming today. The record of past achievements by the State is no mean one, but notwithstanding all that has been done for the betterment of farming by way of research and experimentation, education, propaganda, advisory and regulatory services, improved marketing and distribution price control, reduced tariffs, subsidisation of anti-erosion works, drought relief and various other forms of State assistance, there is little evidence of general improvement in the systems and methods of farming over the Union as a whole.

Moreover, leaving out the war years when abnormally high prices prevailed, the total volume of agricultural production showed no significant upward trend during the preceding ten years or so, although there is no doubt that the Union's farming was and is capable of a much higher level of production. During the war years much new land (often unsuitable) was brought into production under the stimulus of special price assistance, and the same stimulus gave a new lease of life to unsound farming methods on land already in use. In this way, the total production from farming has been stepped up considerably during and since the war period, but largely at the cost of further soil capital. Thus in the long view there is little cause for complacency in the fact that production has now reached a markedly higher level than during the pre-war years.

Yet there is no doubt that substantial progress has been made in a number of directions. One can only conclude that the sum total of positive achievements is more than offset by the general retrogression which is still taking place, due to unsound systems and methods of land use, accompanied by aprogressive undermining of the soil, veld and water resources upon which the whole farming structure rests. The fact is that, while many individual farmers have taken full

advantage of the various facilities offered by the State and have succeeded in placing their farming on a sound and stable footing, the general progress in this direction has been *far too slow*, with the result that exploitive farming is still the rule rather than the exception. The over-all position today, therefore, is that veld deterioration, fertility depletion, soil erosion and desiccation are proceeding faster than ever, and weed encroachment is forcing more and more land out of production.

The position is hardly more reassuring as regards the efficacy of the Union's farming industry in fulfilling its primary function of *feeding the population*. The National Nutritional Council drew attention to the extent of human malnutrition in the Union in its report issued in 1944. Based on the nutritional requirements of a total population of some ten million persons, it appeared that only in the case of cereals and sugar did production exceed requirements; in all other cases there was a more or less pronounced shortfall, notably in respect of protective foods of animal origin (meat, milk, butter, eggs, etc.). This disproportion in farming production is due largely to the bugbear of « effective » demand, which compels the farmer to specialise in the production of commodities for which there is a ready market; one result of this has been over-concentration on the production of cash crops for sale as such. This policy is detrimental both to the soil and to the health of the people. From both points of view a greater degree of diversification in farming is called for, notably in those areas where the production of grain and other cash crops plays the dominant role today.

Adequate nutrition and soil stability will have to be accorded first place in any planned national economy and there is little doubt that rational use of the land can lead the farming industry to a condition of stability in which it supplies the food that the country needs for both its present and future population. It is of course realised that the problem of malnutrition is largely an economic one, but unless the efficiency of agricultural production is increased and maintained, so that adequate food of good quality becomes available for all who need it, there is little hope of the nutritional ideal envisaged by the Council ever being attained.

From all points of view therefore — the welfare of the farming industry itself, the health of the people and the stability of the entire national economy — it has become obvious that vigorous and prompt action must be taken to cope with the situation before it is too late. Despite the appalling toll that erosion has already taken of the Union's limited soil resources, it is considered that, if timely action be taken to ensure the rational utilisation and conservation of the resources still available, the total production from farming may be raised and stabilised for all time at several times the present level. To achieve this, however, calls for an all-in effort by the farming community on the one hand and the State on the other.

It is a happy augury for the future that the people of the Union, urban as well as rural, have become markedly aware of these needs and are prepared to give their full support to a comprehensive national campaign of farming rehabilitation and soil conservation.

FUTURE POLICY AND PLAN OF ACTION.

It is perhaps unnecessary to stress the fact that sound land use and soil conservation are inseparable concepts. Soil conservation of course includes specific reclamation measures, largely of mechanical nature, which are called for in dealing with areas that have already suffered considerable abuse; but it goes much further than this, since the keynote of conservation is prevention. This again implies sound systems and methods of land use in farming, the aim of which is to increase production and to maintain it at the highest level that is compatible with proper conservation of soil, vegetation and water resources. Even when the problem is primarily one of reclamation, the mechanical measures adopted cannot be fully effective unless coupled with appropriate land use measures.

As regards the more vigorous policy of soil conservation and better farming which has now been adopted, reference should be made to the Departmental report already referred to, entitled « Reconstruction of Agriculture » (1943) to a report by the Social and Economic Planning Council on « The Future of Farming in South Africa » (1944), and to a White Paper issued by the Union Government on « Agricultural Policy » (1946).

The first two documents represent independent attempts to diagnose the weaknesses and disabilities of farming in the Union and to lay down the basis of a long-term agricultural policy for the future. While differences appear in regard to some of the economic issues involved, the reports are virtually unanimous as regards the practical issues of land use and soil conservation.

The White Paper, based on the foregoing reports, is an official declaration of the Government's agricultural policy and implies that all necessary steps will be taken to carry this policy into effect without delay. Particular stress was laid on the need for a realistic national programme of soil conservation on the land, in which connection it was pointed out that special legislation was called for, and also that no effort would be spared to build up a strong soil conservation service, as this was a first essential for success of the whole campaign.

The necessary legislation has since been enacted and promulgated. As regards the building up of the equally necessary soil conservation service, fair progress has been made, but in both organisation and total strength this service still falls considerably short of what is required.

LEGISLATION.

The Soil Conservation Act, No. 45 of 1946, was placed on the statute book in response to the nation wide demand that had arisen for a measure of this nature. This Act embodies perhaps the most

far-reaching legislation on soil conservation in existence today. It provides for every possible contingency that is likely to arise in practice and it certainly represents a most important milestone of progress in the history of farming in the Union.

It is not proposed to discuss the various provisions of the Act in any detail — these are clearly stated in the Act itself and further elaborated in the regulations. Suffice it to say that some of its most outstanding features are :

(1) It provides for the establishment of a national *Soil Conservation Board,* advisory to the Minister of Agriculture, which, in addition to various specific functions entrusted to it, acts as an over-all co-ordinating body in all matters relating to the conservation and utilisation of agricultural resources.

(2) It provides for voluntary action by the farming community with a view to securing the co-operation and assistance of the State in the planning and application of farming systems and practices which will conserve the farm resources and at the same time enhance the fertility of the land and increase the production from farming. The options available to landowners are : (a) They may group together and submit a petition for the proclamation of a defined area of land as a *soil conservation district :* this is followed by the appointment of a *district committee* to manage the affairs of the « district », at least two-thirds of the members of the committee being bona-fide farmers elected by the landowners of that district; the main function of the committee is to prepare *soil conservation schemes* (farming plans) in respect of all land in the district — this they do in consultation with the farmers concerned and with the assistance of technicians of the soil conservation service, and all such schemes are subject to the approval of the Board; it is then the duty of the committee to ensure that the provisions of the approved schemes are duly applied and carried into effect; or (b) Any individual landowner may solicit the co-operation of the State in the preparation and application to his land of an appropriate soil conservation scheme.

(3) It enables the State on its own initiative to proclaim any defined area of land as a *conservation area,* and thereafter to take such steps as may be necessary to ensure the proper reclamation and conservation of all land within that area. This procedure is reserved for dealing with areas where other methods of approach give no promise of success and/or where the national interest calls for direct intervention by the State.

(4) It confers upon the State powers of expropriation and/or suspension of farming rights where such action is deemed necessary, in both cases subject to the payment of adequate compensation.

(5) It makes provision for liberal financial assistance to owners or occupiers of land to enable them to carry out the provisions of soil conservation schemes applied to their land.

(6) It applies to all land in the Union.

While the Act gives the State wide powers to enforce the reclamation and conservation of the land, all experience goes to show that the farmers of the country are eager to co-operate with the State in order to bring the field campaign to a successful conclusion, and that coercion or compulsionis likely to be called for only in very exceptional cases. This amply borne out by the remarkable response of the farming community to the Act.

Applications for the proclamation of soil conservation districts have been pouring in steadily and continue to do so. At the time of writing — little more than eighteen months after the Act came into operation — no fewer than 164 districts have been proclaimed, covering some 20,000,000 morgen of land or nearly one-fifth of the total farming area of the Union. It is safe to assume that the dominant approach to the problem of soil conservation in the field will be via the medium of such districts established on the volition of the farmers concerned and managed essentially by the farmers themselves.

At the present rate of progress it seems likely that practically the whole country will be covered during the next five years, or perhaps less. Some of the earlier districts have already arrived at the stage of preparing conservation schemes and detailed farm plans and from now on an enormous intensification of activity in the field may be expected.

It is an unfortunate fact, however, that progress in the field must for a time be much slower than was hoped, firstly, because of the prevailing shortage of qualified conservation technicians and, secondly, because adequate supplies of fencing wire, heavy machinery and other essential materials and equipment are not likely to become available for some time to come.

THE SOIL CONSERVATION SERVICE

While it is intended to mobilise the farming community and to throw a large measure of responsibility on the farmers themselves, it is clear that the success of the whole undertaking depends in the first instance on the efficacy of the official conservation organisation created to guide and direct the field campaign in co-operation with farmers and landowners generally.

This duty devolves primarily upon what is known today as the Division of Soil Conservation and Extension of the Department of Agriculture. This Division is in effect purely a field conservation service. It is held responsible for all reclamation and conservation activity in the field and also for all advisory and regulatory services to farmers that bear directly on systems and methods of land use in farming. The relevant research, survey and educational activities are controlled by other Divisions of the same Department, which other Divisions naturally maintain close co-operation with the Division of Soil Conservation and Extension.

Soil conservation and extension activity in the field has been decentralised on a regional basis, for which purpose the Union has been divided into several regions, each of which is controlled by a « chief regional officer » or « regional director », supported by a balanced team of senior conservation officials. The group of officials appointed at the headquarters of each region constitutes the organising and planning body for the entire region : it is given as much local authority as possible and carries out all the functions of the parent division in the particular region. A prime requisite, of course, is that each region must be staffed with an adequate field personnel of conservation technicians — men who are in daily touch with the farmers and capable of giving them the necessary guidance and assistance.

The organisation as outlined is unfortunately only in the formative stage at the time of writing. Shortage of qualified and experienced personnel is a critical issue at the moment. The field conservation service, apart from the heavy burden of general advisory and regulatory services to farmers which it already carries, will have to bear the brunt of responsibility for everything done in terms of the new Act. It must obviously be strong enough to be capable of organising, advising, guiding and co-operating with farmer groups, individual farmers, district committees, local authorities and other bodies all over the country in the promotion of the objectiveness aimed at under the Act.

All possible steps are being taken to recruit and train men for this work; but we still have a very long way to go, for which reason it now seems inevitable that several years will have to elapse before the peak development of soil conservation activity in the Union is reached.

PROGRAMME OF ACTION.

It may be appropriate to draw attention very briefly to some of the main features of the activities sponsored by the State to further the purposes of the Soil Conservation Act. As far as the Department of Agriculture is concerned, or more particularly the soil conservation service of the Department, some of the high points of the conservation programme are as follows :

(1) *Permanent protection of highly vulnerable areas*, notably important mountain catchments, the protection of which is essential for conservation of water sources and the maintenance of stream-flow in rivers. This may be effected either by outright expropriation or purchase, or by proclaiming the areas concerned as conservation areas under the Act and then suspending the owners' rights to such extent as may be required.

About 1,000,000 morgen of mountain land have already been acquired by the State, but there is very much more that should be placed under a greater or less degree of protection — this includes practically all the important mountain ranges of the Union.

(2) *Encouragement of farmers to organise « soil conservation districts »*. It has been indicated that this is the main line of approach to the whole problem of farming rehabilitation and soil conservation.

(3) *Proclamation of « conservation areas »*, as dictated by need and special circumstances, e.g. where other methods of approach fail, or for the purpose indicated under (1) above, or where erosion is so advanced that a great deal of expropriation and/or suspension of rights has to be resorted to. Four such areas have already been proclaimed.

(4) *Establishment of equipped gangs and mechanised units*, which will carry out reclamation and conservation works for landowners at a definite tariff. The works referred to include terraces or contour banks, dams and other structures designed for erosion control or water conservation, as well as the mechanical eradication of major weed pests such as prickly pear, jointed cactus, thornbush, etc. Mobile labour camps and equipment depots will be established in different parts of the country as required to serve particular areas and the works undertaken will naturally have to form part of approved conservation schemes. There is no doubt that this proposal will be acclaimed by landowners generally, as many of them are unable to do the work themselves, due to labour shortage and lack of the necessary equipment, much of which is very costly.

The full development of the scheme will have to await the time when sufficient personnel has been recruited and trained for this work and when equipment is again freely available.

The total amount of mechanical work lying ahead is in any case so vast that *private enterprise* will no doubt have to be called in to undertake a substantial part of it on contract.

(5) *Aerial photography and mapping*. One of the first requirements in dealing with conservation areas or conservation districts or even individual farms, is an accurate ground map which shows not only the contours, but also other salient features, such as farm boundaries, roads, fences, arable lands, grazing areas, incidence of erosion, etc. An enormous saving of time is effected by basing such maps on aerial photographs, and this is standard practice in most countries today.

Under present arrangements, these maps are prepared for the conservation service by the office of the Union Trigonometric Survey, which office in turn employs the Union Defence Air Services to do the aerial photography. With the great expansion of conservation activity that is bound to come in the near future — activity scattered at widely divergent points all over the country — it is extremely doubtful whether the Trigonometrical Survey will be able to keep pace with current needs in respect of air-photos and maps.

Here too it is indicated that private enterprise may have to be called in to undertake at least a portion of the necessary aerial pho-

tography and possibly also of the mapping. It may be noted that in some quarters the view is held that no time should be lost in making an aerial survey of the whole country — that this is indeed a first requirement of the present campaign.

(6) *Establishment of Demonstration Farms* at strategic points all over the country. A Demonstration Farm continues to be farmed by the owner himself, but the farming system and methods of land use are laid down by local conservation officials — the farmer undertakes to adhere strictly to the prescribed farming plan, in consideration of which the State agrees to meet such additional capital outlay as may be called for in connection with the new farming plan. In this way the correct farming systems for particular areas, as well as the necessary conservation practices, can be demonstrated and brought home to farmers in a particularly effective manner, on the principle that « seeing is believing ». Demonstration farms have already been established in a number of areas and it is hoped to get many more going in the near future.

(7) *Development of radio and film services* for intensive propaganda among farmers and visual education in regard to sound land use and soil conservation.

(8) *Fostering of the « Agricultural Club » and « Land Service » movements* with a view to organising the youth of the country to take an active interest in the land and its conservation. Through these movements, many thousands of young people become imbued with the ideal of soil conservation as part of their normal philosophy and outlook on life. It is of course to the education of the rising generations that one must look for the building up of a sane national outlook that will not tolerate the perpetuation of unsound farming at the expense of the natural resources of the country.

The present membership of agricultural clubs includes some 34,000 juveniles from 10 to 18 years of age and is increasing steadily from year to year. As a result of the oustanding success of the club movement among children, the national land service movement for adolescents (over 18 years of age) has been established. Although still in its infancy, this movement already promises to grow into a most important and beneficent influence for promoting the general welfare of the country.

COST OF SOIL CONSERVATION

It is evident that the programme of action that has been outlined will involve the State in very considerable expenditure over the next twenty or twenty-five years, during which period the writer considers it imperative that the bulk of the work should be completed.

When arguing about the high cost of soil conservation, however, one must bear in mind the appalling cost of soil erosion to the country,

as represented by the steady decline in soil fertility reserves, the loss of potential food production and farm income, and the cost of flood, siltation and other damage which is directly or indirectly attributable to soil erosion.

Added to this, American experience has proved beyond doubt that expenditure on soil conservation is not only a necessary investment in national security, but that it pays very handsome dividends in the way of substantial over-all increases in the production from farming. Over vast areas to which conservation methods have been applied, production is reported to have risen almost at once to an average of about 30 percent higher than before and to be still on the up-grade.

There is every reason to expect that local experience will be similar; Demonstration Farms established in various parts of the country have already proved this to be true in numerous individual cases. It is perhaps not too optimistic to believe, as suggested earlier, that through rational land use the total volume of production could in due course be raised to several times its present level — provided of course that no time is lost in taking realistic action to this end. This is in fact the ultimate aim of the field campaign which is now being developed.

Thus from all points of view, there can be no doubt as to the justification and indeed the imperative necessity of liberal expenditure by the State on soil conservation, even if such expenditure should run to millions annually which it probably will do. As Dr. H. H. Bennett, Chief of the Soil Conservation Service of the U. S. A., has said : « The Programme of action will cost a great deal, but everybody will like it and it will pay magnificent dividends to the nation ».

BIBLIOGRAPHY.

1. Union Government, third interim report of the Industrial and Agricultural Requirements Commission : *Fundamentals of Economic Policy in the Union* (1941).
2. Union Government, final report of the Drought Investigation Commission (1923).
3. G. V. Jacks and R. O. Whyte : *The Rape of the Earth* (1939).
4. E. P. Stebbing : *The Threat of the Sahara, Journal of the Royal African Society* (Mai, 1937).
5. Lord Hailey : *An African Survey* (1938).
6. Union Government, first report of the National Nutritional Council (1944).
7. Union Government, report of the Reconstruction Committee of the Department of Agriculture and Forestry : Reconstruction of Agriculture (1943).
8. Union Government, fourth report of the Social and Economic Planning Council : The Future of Farming in South Africa (1944).
9. Union Government; *White Paper on Agricultural Policy* (1946).
10. H. H. Bennett : *Soil Erosion and Land Use in the Union of South Africa* (1945).

La notion d'un Climax de domestication et les systèmes de culture

par

Roland PORTÉRES.

Communautés végétales.

Les communautés sont artificielles (plantations et cultures) ou naturelles (associations végétales).

Les *groupements naturels* ne peuvent subsister ou s'étendre que s'ils possèdent une puissance de compétition leur permettant de vaincre d'autres groupements naturels. La lutte sera heureuse si le complexe des facteurs écologiques crée l'environnement favorable; sinon elle sera perdue si ce complexe crée un milieu favorisant un ou plusieurs autres groupements d'êtres vivants.

Les *communautés artificielles*, celles que crée l'homme : champs, plantations, forêts artificielles, élevages, etc., n'offrent généralement aucune puissance importante de compétition naturelle. Ce sont des *groupements domestiqués* maintenus plus ou moins prospères dans un milieu plus ou moins artificiel.

Equilibre et déséquilibre.

L'homme réalise pour son profit un *équilibre artificiel entre les communautés domestiquées et un milieu établi, maintenu ou variant par sa seule volonté.*

Ce faisant, l'homme a détruit un *climax naturel* (complexe équilibré milieu — êtres vivants) ou simplement un des échelons conduisant à cet équilibre.

S'il abandonne sa domestication, c'est-à-dire, s'il rompt l'équilibre factice : races domestiquées — milieu semi-artificiel, l'équilibre (ou l'échelon) qui succédera ne sera pas celui qui existait autrefois.

De deux choses, l'une : ou bien les équilibres successifs tendront plus ou moins vers le climax antérieur, et l'on aura affaire à des *successions progressives* d'équilibre vers le climax final ou seulement vers un antéclimax; ou bien ces équilibres successifs nouveaux conduiront à des *successions dégressives* d'équilibre vers un anticlimax.

Ces deux séries d'évolution, à la suite de destructions, de modifications puis d'abandons par l'homme s'observent tous les jours sur toute la surface du globe.

L'une constitue un système d'accumulation des réserves, l'autre un système de dégradation, de dilapidation.

Les causes d'abandon de la domestication sont toujours d'ordre humain, soit directement (variations économiques, guerres, déplacements de populations, etc.), soit indirectement (épidémies, parasitisme des cultures, surpécoration, mauvaise gestion du sol, etc.).

Quand il y a abandon, c'est souvent parce que l'Agriculture est destructrice de certains facteurs écologiques.

Le climax de domestication.

Mais, dans ce qu'on peut appeler *le climax de domestication*, l'homme n'exerce pas tant son action sur l'environnement physique que sur l'être vivant exploité.

Deux aspects doivent être relevés, à ce point de vue :

a) *Les races domestiquées.* — L'évolution des très nombreuses races ou formes cultivées n'est pas du tout comparable à celle qui eût eu lieu naturellement. Depuis leurs commencements, les modifications génétiques qui s'y sont introduites, accumulées, l'ont été tant soit peu artificiellement.

L'évolution a été contrôlée par l'homme, les caractères retenus sont ceux qui ont été désirés par lui et ce ne sont probablement pas ceux qui eussent été conservés dans la nature, car les races qui les possèdent sont incapables de viabilité à l'état sauvage.

La majorité des aspects naturels ont été jugés indésirables ou économiquement indifférents, et les formes qui les possédaient ont été successivement rejetées.

Les unités culturales doivent être en grande partie considérées comme des unités consciemment sélectionnées sur les bases de caractéristiques économiques utiles.

Les caractères que l'on trouve dans les races domestiquées traduisent ce qu'ont recherché dans le passé, maintiennent et perfectionnent dans le présent, l'agriculteur et l'éleveur toujours de plus en plus exigeants.

b) *Les communautés domestiquées.* — C'est l'aspect spécial de la race domestique qui conduit l'homme à constituer des communautés artificielles généralement monophytiques (riz, blé, hévéa, canne à sucre, arbres à quinquina, etc.). Il y est contraint parce qu'une race de culture a des besoins écologiques bien précisés, qu'elle est en quelque sorte *sténoïque*, alors que le matériel spécifique et polyphytique des communautés naturelles est généralement *euryoïque*, à exigences moins étroites.

Or, l'éleveur et l'agriculteur, réglant leur production en vue d'un profit net, établissent, pour chaque race et pour chaque environnement, des *degrés d'artificialité* en vue d'un élevage et d'une culture économiques. Pour la race : degrés de rusticité, de précocité, de productivité, de résistance aux maladies, de qualité des produits, etc.; pour l'environnement : degrés dans le travail du sol, dans la mécanisation, dans l'opportunité du choix et du moment de l'application des pratiques culturales, dans l'irrigation, dans la fumure, dans l'espacement, etc.

Comme chaque degré d'artificialité fait appel à de plus en plus de capitaux et de travail, et qu'une agriculture doit être économique, au point de vue rentabilité des mêmes éléments de la production, il s'ensuit que le système de culture sera basé sur une ou quelques seules races éprouvées à des conditions écologiques bien déterminées : celles que l'exploitant crée et maintient à grands frais.

Autrement dit, l'artificialité de milieu envisagée ne convient optimalement, qu'à peu de races ou à peu d'espèces de plantes cultivées pour une finalité économique maximum.

Quand la communauté artificielle devient polyphytique, il s'agit généralement de cultures annexes destinées à maintenir l'artificialité de l'environnement : brise-vent, ombrage, couverture; ou bien de cultures dérobées qui permettent l'exploitation du sol pendant l'arrière-saison culturale, en vue d'autoconsommation sur l'exploitation ou d'établissement de prairies artificielles régénératrices et amélioratrices d'un autre constituant du milieu : le sol.

Pour des races spéciales, l'homme tend à créer un environnement spécial. Le travail du sol, les fumures, les protections, les tailles, la défense des cultures, etc., sont autant de facteurs humains dont les actions viennent interférer avec celles des facteurs naturels pour permettre aux plantes et animaux domestiques de fournir à l'homme le maximum de production dans et pour des conditions économiques déterminées.

Pour ce faire, il utilise *l'aptitude de remplacement qu'ont l'un l'autre beaucoup de facteurs écologiques* tout en tenant compte d'une *loi du minimum appliquée à tous les facteurs écologiques*.

Mais en même temps, dans ce milieu bien particulier, s'élève tout un cortège de facteurs biotiques contre lesquels il doit lutter : plantes adventices, parasites et déprédateurs plus ou moins spécifiques, etc., tous facteurs adverses à puissances élevées de compétition et capables de lutter avantageusement contre le maintien ou le développement de la communauté artificielle constituée par l'homme.

Dégression, maintien et amélioration du Complexe écologique de domestication.

La vie d'une exploitation agricole ne se maintient ou ne se développe qu'avec certaines gestions de la terre; sinon elle périclite et est vouée à l'abandon.

Le maintien et l'amélioration de la fertilité du sol sont les conditions essentielles d'une agriculture pérenne, fixée au même fonds.

Si l'état de fertilité du sol n'est pas tenu égal, *l'effort donné en vue du maintien du climax de domestication devient de plus en plus important, jusqu'au moment où l'exploitant ne peut plus économiquement continuer* et abandonne délibérément le tout à la nature.

Il peut se faire que cet abandon soit passager, non définitif ou semi-définitif. quand la perte de fertilité peut être assez rapidement rattrapée par la nature avec (jachères cultivées) ou sans l'aide (jachères sauvages) de l'homme. Mais ces jachères de reconstitution, de rejuvénation sont alors intégrées dans un système de culture de l'exploitation (systèmes extensifs).

Ce qui importe à ce moment c'est que, *périodiquement, mais tout au long des temps, on soit capable de faire revenir sur ces parcelles, successivement, toutes les plantes de la rotation dans des conditions d'agriculture économique pour l'ensemble de l'exploitation.*

Et pour mieux utiliser tous les horizons du sol et tous les éléments fertilisants libérables qui y sont inclus, l'homme joue avec une gamme de plantes à systèmes radiculaires différents, à besoins minéraux différents, etc., *créant un assolement* avec repos périodique ou non des terrains, avec alternance des cultures.

Mais trop souvent, et hors des vieilles agricultures du Sud-Est Asiatique et de l'Europe occidentale tempérée, l'homme dégrade la fertilité du milieu par *des méthodes de culture qui n'ont en vue que le produit brut commercialisé sans autoconsommation de l'exploitation,* c'est-à-dire sans maintien ou amélioration des moyens naturels de production.

La valeur des systèmes de culture.

Un système de culture est un mode d'association (taux et mode d'emploi) entre l'effort humain et les forces de la nature.

La systématisation des types d'agriculture peut être étudiée seulement au travers de l'écologie dans les agricultures primitives.

Dans les agricultures dites souvent à tort « évoluées », c'est la recherche du plus bas prix de revient, de la rentabilité maximum, qui sera trop fréquemment le critère employé pour juger de la qualité d'un système de culture.

En agriculture primitive, ce caractère de discrimination est masqué par l'écologie; dans certaines agricultures évoluées, c'est au contraire lui seul, ou à peu près, qui entrera en compte avec toutes les conséquences désastreuses qu'il peut apporter, comme en témoignent *la décadence de l'agriculture méditerranéenne, l'agriculture régressive mécanisée* d'une partie de l'Amérique du Nord.

Celles-ci ne le cèdent non plus en rien, au point de vue des dégâts, à l'*agriculture destructrice et nomade* du continent africain et d'autres contrées chaudes.

Par contre, dès que la rentabilité maximum vient se calculer à partir du minimum d'investissement de production transformée en autoconsommation pour maintenir et même améliorer la fertilité du milieu édapho-climatique, se dessinent des *systèmes de culture progressifs*, une *agriculture conservatrice*, voire *amélioratrice*.

Puisque le système de culture associe forces de la nature et forces humaines, il est normal de considérer attentivement l'action des facteurs écologiques naturels sur les modes de production, faisant plus place à l'homme dans les systèmes évolués et moins dans les systèmes primitifs.

Les Agricultures de la zone intertropicale.

Si l'activité humaine paraît maximum dans les régions cycloniques du globe, elle est minimum dans les régions de la zone calme intertropicale quand le climat de haute altitude ne vient pas interférer (civilisation péruvienne).

La zone intertropicale n'a pas donné naissance autrefois à des civilisations agricoles très évoluées. Elle est actuellement caractérisée par :

1) Des agricultures primitives *directement mais lentement destructrices* depuis des siècles et peut-être quelques millénaires (rapidement destructrices depuis l'intervention des Européens).

2) Des agricultures modernes, *progressivement mais profondément destructrices*, et introduites récemment.

3) *L'absence quasi totale d'agricultures conservatrices et améliorratrices.*

Aux *nomadismes agricole* et pastoral des populations anciennes est venue s'ajouter, avec l'arrivée des peuples plus dynamiques des pays tempérés, *une agriculture rationnellement basée pour exploiter au maximum les richesses naturelles accumulées au cours des siècles* par les forêts tropicales et équatoriales et les prairies des Hauts Plateaux.

Cette *agriculture de pionniers, de colons*, qualifiée aussi d'*agriculture minière*, dégrade le milieu édaphique et biotique aussi vite que l'agriculture primitive, *mais avec un meilleur rendement en produits commercialisables permettant* un excès de production par rapport à l'autoconsommation volontairement très restreinte et, par suite, *la mise en circuit commercial d'un surplus important qui permet la rentabilité très élevée du capital et du travail investis.*

La naissance et le développement des *cultures dites industrielles ou d'exportation* ont fait déjà, au rythme avec lequel elles se sont élevées, beaucoup plus de mal que n'en avaient fait au long des siècles les agricultures primitives locales.

La mise au travail de la nature sauvage par et pour l'homme blanc a été la plus grande secousse qu'ait ressentie la zone intertro-

picale et jamais les dévastations par l'humanité n'y ont été ni si accélérées ni si considérables.

Que ce soit l'une ou l'autre des économies, de celle des pionniers et des colons ou de celle des primitifs, un fait est certain, c'est qu'aucune n'a utilisé ou développé au maximum les moyens de conservation et d'amélioration de la fertilité du milieu cultural; *toutes ont profondément modifié les complexes écologiques naturels et n'arrivent plus à maintenir le complexe écologique de domestication nécessaire à leurs productions.*

A bien regarder, c'est l'exploitation des pionniers et des colons qui se montre la plus dangereuse, parce qu'elle dégrade plus profondément le milieu naturel, quoique plus progressivement, par rapport à *l'exploitation par les primitifs.* Ceux-ci ont *une économie agricole reposant principalement sur les complexes écologiques locaux et en vue de subvenir seulement à leurs propres besoins sans surplus à mettre dans le circuit commercial.*

Agricultures primitives et Agricultures capitalistes.

On commence à se rendre compte que les systèmes culturaux primitifs longtemps critiqués ou dénigrés ont beaucoup plus de qualités qu'on ne le pensait. L'étude doit en être approfondie afin d'en tirer des connaissances pouvant être utilisées pour l'amélioration de la qualité des systèmes culturaux créés ou introduits par pionniers et colons.

Mais cependant, il convient de ne pas oublier *qu'aucune société humaine n'atteint un stade important d'évolution si son agriculture reste primitive.* La civilisation agricole est à la base du progrès de toute société humaine, à la base de la civilisation.

Aussi, des systèmes culturaux reposant profondément sur les complexes écologiques locaux, peu capables d'exporter des surplus vers des centres urbains de plus en plus importants, ne peuvent être envisagés. Les villes sont des creusets où s'allient tous les facteurs concourant au développement d'une civilisation.

L'évolution des agricultures doit se faire par une modification de plus en plus poussée du complexe écologique local, c'est-à-dire par le développement du complexe écologique de domestication.

Ce dernier, une fois créé, établi, doit être maintenu. Son maintien repose particulièrement sur la non-dégradation du complexe naturel local secondaire issu du défrichement, pour que l'homme puisse toujours, sans peiner outre mesure, sans haleter, *être maître du climax de domestication* qu'il a constitué.

Dans la négative généralisée, la société entre en décadence. Dans l'affirmative, elle progresse, parce que de plus en plus productrice de surplus de produits bruts excédentaires. Et les villes ne peuvent se développer en importance et en civilisation qu'autant qu'elles peuvent accumuler le plus possible de journées de travail dans l'industrialisation, le transport et la distribution de ces produits bruts que seuls les mines, les champs et les forêts peuvent produire.

Nouvelle systématisation des types d'agriculture au travers de la notion du Climax de domestication

par

Roland PORTÉRES.

Toute combinaison culturale qui résulte de l'association des deux agents de production, l'homme et la nature, est un *système de culture*. Il existe autant de systèmes de culture qu'il y a de modes d'associations, de taux et modes d'emploi des facteurs naturels et des facteurs humains.

Le taux et l'étendue de la coexistence des diverses branches de la production agricole définissent des *systèmes de production*.

L'*assolement* est un système de culture exploitant plus judicieusement le sol qu'une succession culturale linéaire suivie jusqu'à l'abandon du terrain.

Les classifications antérieures des systèmes de culture.

Beaucoup de classifications ont déjà été établies :

1. *Royer* (1840), basée sur le degré de fertilité du sol qui entraîne la spécialisation des productions agricoles.

2. *De Gasparin*, faisant état du degré d'association entre l'homme et la nature, l'homme intervenant plus ou moins sur la fertilité du sol.

3. *Passarge*, basée sur les types de paysage agricole.

4. Ecole allemande, distinguant culture extensive et culture intensive.

5. *Eckardt* (1911), tenant compte principalement de l'acceptabilité des différentes plantes cultivées aux différentes conditions de l'environnement.

6. *Wohltmann*, basée sur la productivité des plantes cultivées et les chutes de pluie.

7. *Chevalier Aug.* (1925), classification biogéographique basée à la fois sur l'écologie et l'intervention de l'homme.

8. *Ahrens* (1927), basée sur les mêmes principes et aussi sur l'époque où les cultures couvrent le sol.

9. *Smits* (1931), tenant compte de la zonation phyto-climatique de la zone intertropicale et sur le facteur eau avec une intervention plus ou moins importante de l'homme à ce point de vue.

10. *Falkner* (1938), distinguant la culture pluviale de la culture irriguée avec limite isohyétique de la première.

Dans aucune de ces classifications il n'est tenu grand compte du maintien et de l'amélioration du complexe édapho-climatique naturel servant de cadre à l'activité humaine pour exercer l'agriculture. En règle générale, elles tiennent chacune compte de quelques facteurs écologiques ou de certaines interventions humaines, mais faites directement en *vue d'améliorer la production du moment mais non la productivité des cadres écologiques.*

Nouvelle classification des systèmes de culture.

I. — *Systèmes de protoculture.*

Faible dégradation du milieu;

Production faible;

Profit net extrêmement faible.

Tout le travail de production est fait par la nature. La plus-value due à l'effort humain réside dans la cueillette ou le ramassage.

1. Cueillette et ramassage.

2. Protoculture proprement dite.

Protection restreinte contre les facteurs adverses.

Autoconsommation de l'exploitation nulle.

II. — *Systèmes primitifs de culture.*

Dégradation très rapide du milieu pendant la culture;

Reconstitution d'une partie de la fertilité par la jachère longue;

Production intensive ou extensive;

Profit net faible ou très important;

Autoconsommation de l'exploitation nulle à très faible.

3. Jardin de case et d'enclos à bétail.

Etrepage des parcelles éloignées pour fertiliser par la voie alimentaire du bétail ou de l'homme des parcelles très restreintes.

4. Nomadisme cultural des primitifs (Shifting cultivation).

5. Nomadisme cultural mécanisé.

6. Riziculture primitive.

III. — *Systèmes évolués.*

Maintiennent, restaurent ou élèvent le niveau de fertilité du complexe cultural édapho-climatique. Production intensive ou extensive suivant les variations économiques. Profit net important à très important. Autoconsommation de l'exploitation importante à très importante. Caractères généraux des systèmes évolués :

a) Freinent l'érosion (au sens large).

b) Apportent des éléments fertilisants non prélevés sur les terres extérieures (sauf sous-produits).

c) Tendent à exploiter méthodiquement les divers horizons du profil du sol.

d) Créent et utilisent des races nouvelles adaptables aux conditions d'agriculture évoluée.

e) Améliorent la quantité et la qualité des produits par des pratiques perfectionnées.

* * *

Comme chaque degré d'artificialité fait appel à plus en plus de capitaux et de travail, et qu'une agriculture doit être économique (au point de vue rentabilité des mêmes éléments de la production), il s'ensuit que le système de culture sera basé sur une ou quelques seules races éprouvées à des conditions écologiques bien déterminées : celles que l'exploitant crée et maintient à grands frais.

Autrement dit, l'artificialité de milieu envisagée ne convient optimalement qu'à peu de races ou à peu d'espèces de plantes cultivées pour une finalité économique maximum.

Quand la communauté artificielle devient polyphytique, il s'agit généralement de cultures annexes destinées à maintenir l'artificialité de l'environnement : brise-vent, ombrage, couverture; ou bien des cultures dérobées qui permettent l'exploitation du sol pendant l'arrière-saison culturale en vue d'autoconsommation sur l'exploitation ou d'établissement de prairies artificielles régénératrices et amélioratrices d'un autre constituant du milieu : le sol.

Pour des races spéciales, l'homme tend à créer un environnement spécial. Le travail du sol, les fumures, les protections, les tailles, la défense des cultures, etc., sont autant de facteurs humains dont les actions viennent interférer avec celles des facteurs naturels pour permettre à plantes et animaux domestiques de fournir à l'homme le maximum de production dans et pour des conditions économiques déterminées.

Pour ce faire, il utilise *l'aptitude de remplacement qu'ont l'un l'autre beaucoup de facteurs écologiques*, tout en tenant compte *d'une loi de minimum appliquée à tous les facteurs écologiques*.

Farming Systems and Erosion on Some Sandy Soils in South-Eastern Nigeria

by

A. T. GROVE, Geographer,
Geological Survey of Nigeria.

South-eastern Nigeria is remarkable for the great density of its population. This is said to be exceeded in Africa only in the Nile Valley and the environs of Johannesburg. Within small areas it exceeds 1,500 per square mile and over the whole Province of Onitsha and northern Owerri, in which exist the soil conditions to be described, there is an average of less than two acres of land to each of the two million inhabitants. This concentration of population is difficult to explain, for the resources which have been developed are almost entirely agricultural and yet the soils are by no means outstandingly fertile. The Punjab has a similar population density, about 300 per square mile, but it has extensive irrigation. The present region is dependent on shifting agriculture.

Onitsha and northern Owerri extend for 60 miles eastwards from the left bank of the Niger. The whole area is underlain by a succession of sedimentary rocks dipping towards the Niger at an angle of 2° to 5°. In the east, between Obolo-Afor and Okigwi an escarpment, 800 feet high, overlooks the Cross River plains. It is backed by rolling country, broken in the north by steep-sided ridges and conical hills and sloping gently westwards to clayey lowlands. These are drained by three rivers; the Anambra flowing southwest, the Mamu flowing north and then west to the Niger, and the Imo which reaches the sea near Port Harcourt. Tributaries of the Imo and Mamu have cut back into a second rather lower and less regular escarpment which is a prominent feature between Urualla and Agulu. Behind this escarpment the high plains of Orlu and south-western Onitsha form part of the main oil-palm belt which extends from Benin to Calabar.

Both escarpments have exposed thick beds of soft friable sandstones with intercalated thin bands of clay, For some distance down the dip-slope these are the soil-forming rocks and from them a mantle of Red Earth often 40 feet deep has been derived by leaching processes and iron oxide staining. North of Udi this Red Earth overlaps

the escarpment as far as, and sometimes over, the lower, more consolidated strata. The soils vary in texture from coarse sandy clays to loamy sands, but the top soil is loose and sandy. They belong to that series of soils which in Nigeria is now termed the Acid Sands.

Present day climate conditions indicate that these sandlands would naturally come within the rain forest or tropical dry forest vegetation belts. The annual rainfall decreases from 80 inches (200 cm) in the south to about 66 inches (170 cm) in the north. During the dry season, between November and April, only 4 to 8 inches (10 to 20 cm) of rain can be expected. Falls of more than 2 inches (5 cm) in 24 hours occur perhaps five or six times a year. The mean annual temperature is about 80°F (27°C); temperatures rarely fall to 60°F (16°C) and only occasionally rise to more than 100°F (38°C); the daily range of temperature is greatest during the dry season.

Virgin forest has to all intents disappeared from this part of Nigeria, yet forest relics in native villages and in isolated districts strongly suggest that the entire area was once forest-covered. Today the eastern sector consists of derived savanna with large but unevenly distributed palm villages, while the western is mainly covered by village oil-palm bush.

Under early cultivation of the shifting type, the period of bush fallow could be sufficiently extended to allow the soil to recover and to maintain its fertility. Under this system the sands would appear to have some advantages. They are well drained, light and easy to cultivate with wooden or primitive metal hoes, and springs seeping out of the escarpment provide a clean continuous water supply. Centuries of tree growth having built up the organic content of the surface layers, the soil was probably very fertile, and the population may have been greater than that of adjacent areas. As it increased, so the length of the cycle of shifting cultivation necessarily decreased and fertility declined.

In many cases the great fertility of tropical soils is realised to be ephemeral. In this case the fragile organic layer built up under forest conditions has disappeared from all but a very few places, and the fact that the underlying soil is thoroughly leached and contains few available plant nutrients has become only too apparent.

The process has been accelerated during the past fifty years by the increase in population following the extension of British rule. Prior to that, the individual villages of Iboland were almost continuously at war; people feared to leave their own villages and the slave-trade thrived. There is still little feeling of any wide social responsibility despite the spread of education.

Palm oil produce has been the basis for the great increase in trade which has followed the establishment of law and order. No large palm plantations exist in this area and the vast majority of the palms are concentrated in and around the village compounds.

These compounds are intensively farmed. A household consisting of four or five persons may own two or three plots, each about four hundred square yards in area, together with a few oil-palms, chickens, one or two goats or sheep and, more rarely, a cow or pig. The compound plots are well fertilised by animal and household waste of all kinds. They are protected by oil-palms and other forest trees which may be forest survivals or have been planted, and they are frequently terraced by high mud walls. There is often no fallow period; yams, corn, vegetables, plantains and pawpaw can all be seen growing on the same plot. In alternate years cocoyams are grown as a single crop with liberal application of natural manures.

The amount of compound-land available to each family is small and additional food is required from the outside farmland. This is communally owned but usually each family or individual has usufructury rights over certain areas. The method of tenure has resulted in holdings being small and scattered; a farmer may have a number of plots within 3 or 4 miles of his compound. It is the system of farming in the open farmland which has caused some areas to become wastes of poor grassland (*Anthephora ampullacea* and *Loudetia arundinacea*) or savanna (*Daniellia oliveri, Vitex detarium, Lophira alata*). The rest is fit to produce only beans and poor crops of cassava.

The villages are for the most part situated on the flatter land behind the escarpments. The steeper slopes which lead down to streams, sometimes deeply incised in hard rocks underlying the friable sandstones, are thus included within the degraded open farmland. On these slopes with gradients of about 12 percent, extensive systems of gullies have developed. It is not likely that they would have formed under natural conditions. They result from the instability caused by clearance of the vegetative cover and the sheet erosion accompanying an inappropriate system of farming. Paths and drains leading down the slopes from the villages, and the undercutting of stream banks have usually been simply the trigger action setting the whole process in motion.

The results are spectacular. On the eastern escarpment there is an almost continuous series of gullies extending for nearly forty miles. In the west, over a distance of more than thirty miles, the escarpment is etched by four gully systems one of which contains more than one hundred gullies and a canyon nearly half a mile wide and three hundred feet deep. There are also numerous individual gullies and the valley sides of two rivers flowing down the dip slope have been deeply scored. Some of the eastern gullies have approached the Niger-Cross River divide and seem to be in the process of becoming stabilised under a grass and shrub cover. The western gullies are at an earlier stage of development and many of them show considerable activity. In both sectors there are areas in a critical condition, liable to gullying if present farming methods continue.

The contrast between farming techniques and their effects in the open farmland and in the compound land, is striking. In the latter, erosion is confined to badly planned footpaths and market places except where gullies on the slopes outside have penetrated into the village bush. In the open farmland little attempt is made to conserve the soil by ensuring a good fallow cover and the fallow period has been reduced to as little as two years. Burning takes place yearly as an aid to hunting and to promote the growth of thatching grasses. Yams will not grow in the severely degraded soils but cassava is the staple food. This is grown on small beds and on ridges which usually run downhill. Sheet wash is serious on slope of 6 percent and is intense on slopes of more than 10 percent.

The Departments of Agriculture and Forestry have carried out experiments on the control of erosion and have made efforts to introduce conservation techniques into the native farming systems. A Conservation Scheme intended to carry out experiments and to train the people in conservation methods was set up three years ago.

One method which has been used with success to decrease run-off on steep slopes and near gullies and to help in the establishment of a vegetative cover is called wave-bedding. This was devised by the Forestry Department. The only tools required are the matchet and native hoe. It consists of scooping out a network of holes about six feet in diameter and a foot deep, roughly saucer-shaped on flat land, crescentic on steep slopes. The only requirement is, that no two holes be in line down the slope.

The establishment of a cover crop is difficult on a soil which is loose and sandy on gentle slopes, hard and bare on steeper slopes, badly dried out during four months of the year and intensely acid even at the surface (pH values of 4.2 are not uncommon). Coarse bunch grasses which are the present cover may aggravate rather than prevent erosion while Bahama grass (*Cynodon dactylon*) is not sufficiently dense at the beginning of the rains. Molasses grass (*Melinis*) spreads rapidly and protects contour bunds, dams, etc. Lemon grass (*Cymbopogon*) is useful as a border to paths. Three trees, the oil bean (*Pentaclethra macrophylla*), cashew (*Anacardium occidentale*) and *Acioa barteri* have been outstandingly successful. *Gmalina* has grown well during the two years experiments have lasted; *Baphia niticla* and rubber (*Hevea brasiliensis*) withstand the conditions. Bamboo with its heavy leaf-fall and fine root system is particularly useful in gully heads. The oil-palm (*Elaeis guineensis*) only succeeds when it is supplied with some form of compost or other manure.

Animal manure, though it might be used more efficiently, is not available in sufficient quantities for the open farmland. Attempts have been made to grow green manure crops such as *Tephrosia purpurea*, *Crotalaria striata* and *Mucuna urens* but they have usually failed to survive. Artificial manuring and liming experiments are being carried

out. The most successful fallow crop is *Acioa barteri,* which has long been known to the people as a source of sticks for supporting yam vines and as a soil improver. The roots have been found to penetrate to a depth of more than 16 feet and it is considered that nutrients are thus brought to the surface from a considerable depth. The leaf fall is heavy.

Seeds of acioa are planted about four feet apart and after 6 to 10 years on these soils, the bushes are about ten feet high. They are cut back to the main stem or a few feet above groundlevel, the best sticks are sorted out and the remainder is burned. Subsequent fallow periods are reduced to five years for yams and three years for cassava. The planting of acioa over a wider area, especially if carried out on contour ridges, and contour strip rotational farming would certainly improve conditions. However, attempts to introduce these and other conservation methods have met with indifference and occasionally active opposition from farmers, extremely conservative and suspicious of any interference with their land. On the other hand, they do not appear to consider these sandy soils to be worthy of any great exertions directed towards their improvement.

The people living in villages behind the eastern escarpment often own land extending down into the fertile lands at the foot of the escarpment or westwards to the Mamu, Anambra or Imo rivers. The younger people live there for a large part of the year and produce the main food crops, whilst the elders, the village administration, remain in the oil-palm villages of the sand-lands. Some villages are unfortunate enough to own only sandy land with small patches of clayey soils derived from shales and harder sandstones on the outlying hills and ridges mentioned above. These are terraced with walls ten feet high on slopes of 30° indicating that conservation methods are used where they are thought to be worthwile.

Above the western escarpment where the population density is sometimes 800 per square mile and the proportion of open farmland is smaller, young people migrate during the farming season to better land near the Mamu and to Benin and Ahoada nearly eighty miles away.

The tendency appears to be for the sand-lands to remain important as the site of the home-towns of many thousands of people who, in these the villages of their fathers hold rights of property and 'citizenship' which they are unable to obtain elsewhere. Economically the palm villages are important as the main producers of the palm oil exported from the area. The open farmland however can be a liability on account of gullies which may threaten the village itself while its degradation, erosion and lack of productivity are out of place in a region where, as a whole, the population pressure is increasing and where the best use must be made of all available resources.

Evidently the sandy soils are best suited to an economic tree crop. It would be neither wise nor possible to achieve this over the whole area within the near future. In the meantime, soil improving practices must be encouraged in the farming system and anti-erosion measures taken as part of a long term scheme for soil regeneration.

REFERENCES.

SOILS.

VINE, H. — « Farm and Forest ». Vol. V, 1944, Ibadan.

GEOLOGY.

Geol. Surv. Nigeria, Bulls. Nos 6, 8, 12.

EROSION.

AINSLIE, J. R. — Proceedings of British Empire Forestry Conference South Africa (1935), *Oxford Forestry Memoirs.* — 5.

STAMP, L. D. — *Geographical Review,* 1938.

VEGETATION.

KEAY, R. W. S. — An Outline of Nigerian Vegetation.

SOCIO-ECONOMIC.

FORDE, D. and SCOTT, R. — The Native Economies of Nigeria, London, 1946.

5e SECTION. COMMUNICATION N° 56.
GROUPE I.

Notes on the Agenda

by

J. MUIR,

Director of Agriculture, Tanganyika

Shifting cultivation occurs throughout Africa and where there is a light distribution of people is not dangerous. It only becomes so when population density increases, and more particularly, where economic crops are grown. A tradition of cultural practice was sometimes built up when natives were merely self-sufficient in food, but a tradition of soil conservation has not accompanied, from the beginning, the extension of economic crops planting, with results which are self evident in many areas today and which render specific conservation necessary.

Similarly, there has not been any marked mixed farming, as we conceive settled farming, developed by African cultivators and, with the arrival of Departments of Agricultural and Veterinary Services in Africa, the conception of crop husbandry and animal husbandry

as rather water-tight compartments has been perpetuated, possibly in view of the dominance of control of animal disease as the main objective of the work of Veterinary Department.

Whatever the cause, the results are that in many places there is a failure to realise that the crop and animal husbandry aspects of farming in native agriculture in Africa are each inter-related parts of the whole agricultural picture and agricultural problem, and policy should be directed towards the use of stock and crops as complementary to each other.

In some parts of this Territory, there occur « mbuga » areas where the soil is extremely heavy in the wet season and extremely hard in the dry, with the result that even although it may be a fine potential source of crop production, the mechanical difficulties in the way of handling it preclude its potentialities being realised by hand or ox cultivation. The solution to the fullest use of the considerable area of soils of this kind which, in the Lake Province, are known to produce rice would appear to be ploughing in the dry season with some contour banking in order to let in and retain the rain, most of which at present runs off. Areas such as these could probably be so treated as to provide their own supplies of « irrigation » water.

The provision of mechanical aids in land preparation, at least in preliminary cultivation, is necessary to reduce the mere drudgery of the hoe and to release energy for more profitable employment in timely planting, tie ridging and such proved practices appropriate to the districts.

Land-Use Adjustments for Soil Conservation Tanganyika Territory

by

D. THORNTON,

Senior Agricultural Officer (Soil Conservation), Tanganyika.

In East Africa the deterioration of the lands occupied by native peoples is as serious as anywhere in the world and, despite the efforts made to check this, there has been a failure to do more than slow down the rate at which damage is being done, and this only in limited areas. A lack of a real analysis of the problem in each zone, coupled with preoccupation with other problems, has led to dealing with it by patching, and long term planning has been singularly wanting. Fortunately, in recent years, a more basic approach has been evident, and the understanding is growing that soil erosion and deterioration is only a part of the maladjustment of native development.

In Tanganyika a number of schemes have been drawn up to give some areas this overall treatment, and these schemes will be extremely valuable in gaining experience and making necessary adjustments before more general application. It is evident that their rate of progress must, in the early days, be slow, as a considerable amount of time will have to be spent on studies and investigations, and, even when it is possible to draw up complete plans for the areas, the necessity for obtaining the understanding and co-operation of the people will require a great deal of education and propaganda to be done.

There can be no question of giving up treatments which are already helping to check the deterioration of our natural resources but, at the same time, the danger of accepting partially effective measures as a solution has to be guarded against.

Many factors have been responsible for the great increase in density of settlement of a number of areas in East Africa, and of the numbers of stock held there, with consequent destruction of the natural resources. Unfortunately, there has not been a more than limited accompanying improvement in methods of use or treatment of the land, nor have natural sanctions such as famine and disease

been allowed to operate and, although hardship may have been inflicted on native peoples, the necessity for major changes has not been brought home. We now have extreme cases where the number of people in given areas has exceeded the carrying capacity of such areas, even if the highest forms of good husbandry and supporting soil conservation measures were practiced, and, before rehabilitation of such areas can take place, reductions in population and stock are necessary. In other areas destruction is taking place, not so much because land is short of requirements, but because of incorrect use.

The problem is to know where there is true overcrowding, and this can be ascertained only by surveys and studies of the land and the requirements of the people and their stock. A large number of surveys have been carried out in all territories and most valuable and, on occasions, most surprising information obtained, but our lack of knowledge of soil types and their use, of climate, etc. and our failure to draw up anything but the widest land-use classification has prevented sound planning being done. In nearly all the schemes being developed in Tanganyika these investigations are being made, but the lack of trained staff limits the intensity with which they can be done.

Tanganyika Territory is fortunate in having considerable areas of unoccupied lands, many of which require treatment before they can be occupied, and large areas have been reclaimed by clearing bush infested by « fly » and water supplies provided. These early works have been of value in showing that making new land available is not a solution to the problem. Without building up an understanding of proper land-use by the individuals and the society, or the exercise of necessary control of use, the process has to be repeated only too soon, with more ruined land to be dealt with. or abandoned. It is strongly felt that the provision of new areas for resettlement of people from overcrowded areas should not take place unless the following points are satisfied :

1. That land-use and land classification surveys show that there is a true state of overcrowding, and that improved husbandry and other measures cannot give proper land-use and a fair standard of living.
2. That all the people concerned show they understand the need for controlled land-use and are prepared to organise themselves to provide such controls, both in the existing settled areas and in resettlement areas.
3. That resettlement should not take place in reception areas until land capability classifications have been made, and that the plans made provide for use based on these classifications.

To provide new lands, often at great expense, without a fair assurance that the people will play their part in caring for them, is

to lose more of our limited capital, to subsidise indifference and to create a precedent for further assistance when the problem reappears.

The evolution of the types of control in new settlement areas is still taking place. The first attempts were to establish « ideal native holdings », each homestead unit having sufficient land in a block to fulfil the cultivator's requirements, and grazing land for his stock. These were started at a number of centres, and two large groups established at Nyamahona and Kingolwera. These proved that, for general application, they were not suitable. The difficulties encountered, and the time taken in marking out unit holdings, especially where lands was of broken topography, was too long, and it was impossible to satisfy the need of the cultivators requiring a series of soil types suitable for different crops. Variations in size of family and energy of cultivators were not matched by having holdings of a fixed acreage.

A second step taken was to estimate the average acreage required by a family unit, and to control the density of settlement in a new area by making it an order that no homestead should be built closer than a given distance to an existing homestead. This was applied in the Uzinza area of the Mwanza District, and, after « teething troubles », was accepted, and some thousands of immigrants settled under these conditions. Although a step forward, it did not ensure proper land-use, as the lack of any land classification did not debar new settlers from using land which was marginal, although rough and hilly land had been demarcated as small forest reserves.

More recently a refinement of the second method has been tried; in this case new areas have been cut into blocks using, as far as possible, natural features as boundaries, and then, by a quick reconnaissance survey, fixing the maximum number of homesteads allowed to be established in each. No directions as to the siting of houses are given, and present indications are that the immigrants prefer this system to others, and planning land-use, marking out and estimating the desirable density of settlement, can be done rapidly. As each block is opened up and developed, homesteads become more evenly distributed over the area and, by the maximum capacity control, sufficient land is held and maintained for these adjustments to be made.

The following schemes are at present being carried out in Tanganyika to ensure better land-use and relieve overcrowded areas :

a)	Development of Sukumaland.....	£ 213,400
b)	Development of Mbulu District.....	125,000
c)	Soil Conservation, Eastern Kilimanjaro ...	3,300
d)	Rehabilitation of the Uluguru Mountains.	50,000
e)	Development of the Kilombera Valley ...	11,000

f)	Ulanga Rural Development Scheme	98,500
g)	Development of the Rufiji Valley	24,000
h)	Rehabilitation of the Mlalo Basin	16,000
i)	Luengira and Kitivo Irrigation Scheme ...	6,500
j)	Provision of water supplies, Chungai-Filimo settlement area	8,500

Some of these are well balanced overall development schemes dealing with problem areas, others with setting right obvious maladjustments, and, in addition to these, investigations in other areas are being made and plans for them being drawn up. At the same time, the large scale operations directed at driving back tsetse fly, and the development of water supplies to ensure better distribution of people and stock, are being carried out and are being fitted into a planned land-use.

A contribution of similar purpose and value to resettlement is the development of rice growing lands, as in a number of areas these can be utilised by cultivators without movement of homes and disturbances of their other activities. It is most desirable to remove extensive grain crop cultivation from unsuitable areas, or lands, where protective measures are difficult. The development of large irrigation schemes for which there are a number of possibilities, would be revolutionary, and can only be carried out after a great deal of survey, investigation and planning. Such schemes would more naturally follow from the experience gained of the abilities of the natives to take their part in using and running the larger number of small projects. Again, there is the danger of native peoples using newly developed rice growing areas as a new source of wealth, rather than the opportunity for adjusting their land-use practices so as to bring about stabilised and enduring natural resources.

Rice growing in East Africa is small in comparison with countries of the Far East, and the systems of growing most primitive. Despite this undeveloped state, and climatic conditions not as favourable as in the great producing areas of the world, experience with this crop proves its value and indicates that very considerable extensions can take place, with a large contribution to the bulk grain requirements of the people.

The extension of the growing of this crop is a most desirable soil conservation measure and, when it can be carried out, should assist greatly in furthering this work. In comparison with other grain crops, rice has the following advantages :

a) The cultivation methods and siting of cropping areas reduce erosion hazards to a minimum.

b) High yields per acre make it possible for these specialised areas to produce a large part of food requirements, taking pressure of use off lands used for other production of

grains, on which protection against soil erosion may be difficult.

c) By storage of water, or use of perennial stream flow, irrigation can be practised, assuring crop in years of low rainfall.

d) As a food the crop is acceptable to many native peoples, and any surplus is easily disposed of.

However, the development of rice growing brings its dangers of increased incidence of malaria, despite known methods of minimising them, and the exposure of any people with low resistance must be guarded against. To a people unaccustomed to rice growing its introduction must be slow, until its food value is appreciated. The cultivation of heavy soils, often working under unpleasant conditions, difficulties and heavy work of weeding where flooding, cannot be accurately controlled, guarding against damage by birds, and the laborious harvesting mean that, when introduced, a period of learning and experience must be passed through before the growing of the crop becomes firmly established.

In a small number of areas, water supplies have been developed and true irigation carried out, but the greater part of the crop is at present grown on the following types of site :

a) Low areas with poor drainage and where water is naturally « ponded ».

b) Valley bottoms subjected to seasonal flooding from the overflow of stream or rivers.

c) Seepage areas which remain wet for long periods.

d) Level areas on which runoff from adjacent lands can be held by the construction of bunds.

Such areas, being dependent on the season's rainfall for the water supplies, give great fluctuation in production, and work done in Tanganyika to minimise this is being extended by the construction of more accurately laid out bunds, closer spaced, and the construction of small earth dams to store water and to provide irrigation, during dry spells. The construction of these small earth dams is not expensive, and ensures the crop against failure. Such dams are purposefully kept small so that designs and construction do not require special skill, and service rice areas of 20-100 acres. This work is being forwarded mainly in the Lake and Western Provinces.

To make any worth while contribution to land-use adjustment not only the present developments need to be greatly extended, but use made of the large numbers of suitable areas to which water could be brought for irrigation during the growing season. Many of the hilly and mountain areas of East Africa have a large number of streams with considerable flow during the rainy season and, where these drop into the plains areas, there are very often opportunities

of developing areas suitable for seasonal irrigation and, investigations and surveys are being done to develop and provide irrigated land which the mountain dweller can take up for the cultivation of rice.

It is known that the hill people dislike moving to the plains, and, in the early stages of the schemes, no attempt will be made to make them move, the aim being to induce the cultivator to come down to the areas for the production of the rice crop, thereby reducing the area of grains cultivation in the hills, but still permitting the growing for ancillary food crops there. Dense settlement of hill areas exists in most cases, and already a large number of natives cultivate plots in the plains areas during the rainy season; a possible line of approach under investigation is to organise these people into groups to take over the areas developed for rice growing, and to assist them to develop this communal enterprise and to employ ploughs or other aids to cultivation in order to reduce the expenditure of labour in producing the crop.

The complete mechanisation of rice growing, as is done in the United States, is an ideal only attainable if African communities show a rapid development, and economic returns for the crop are high, but, even if the full development of this is not obtained, economy of labour, better treatment of the crop, etc., would accrue by a partial mechanisation; if this contemplated the selection of proper sites as rice growing areas will be important. It is necessary not only to control the irrigation waters but also the drainage of the areas, without which the possibility of aids to manual cultivation is very limited.

The reduction of the hazards of erosion, deterioration of soil structure and fertility by the replacement of crops permitting this deterioration with those giving greater protection to the soil, has not been developed to any extent in Tanganyika, nor are the opportunities for doing so very promising. The basic purpose of the native cultivator is carrying out his annual food crop cultivation is to provide sufficient food, and, to him, this means a bulky foodstuff usually high in carbohydrates. His dependence on these only too often leads to malnutrition, but a failure of his crops means undernourishment, so that any approach to making changes must be on safe ground.

The high proportion of native lands planted to grain crops is a serious factor in permitting a high rate of erosion and rapid soil exhaustion. The large acreage of non-protective crops, producing low yields, is part of a vicious circle, which can only be broken by obtaining better care and treatment of the land, thereby gaining higher yields, and permitting a reduction of the acres planted to such crops.

The more extensive use of pulses, especially well proved ones such as Dolichos bean, and Cowpea, either interplanted or pure

stands, is desired, rather than chickpea and the numerous commercial varieties of beans producing limited growth and ground cover. The large extension of the growing of cassava and sweet potatoes, pressed for mainly as famine reserve and insurance against locust damage, is of great value, as these crops not only produce the basic foodstuffs required but also, when planted on contour ridges, are effective against erosion.

In the high rainfall areas and in favourable places, the banana has proved an extremely valuable crop, and the extension of its growing, partially to replace maize, is most desirable. However, it does not give full protection to the steeper slopes unless the ground is well mulched and old stems laid across the slope.

It is considered that the difficulty of obtaining bulk food crops giving good soil protection, coupled with the extreme conservatism of some tribes, should not lead to attempts to replace existing crops grown but, by treatments such as trash farming, to obtaining greater protection, and, by manuring and other treatments, endeavour to increase yields. This would permit the reduction of the acreage under non-protective crops, provided that the temptation to expand the growing of these grains as cash crops can be prevented.

Changes in Systems of Cultivation Aimed at Limiting Soil Degradation by Development of the Cultivation of Perennial Tree Crops in the Central Province of Kenya Colony

by

D. G. B. LEAKEY,
Divisional Forest Officer, Kenya.

I. — The essential word in the subject head of this Paper is the word « changes ». It would be appropriate therefore in very broad terms and as briefly as possible to state what present systems or lack of them prevail and from what state the change to better systems is to be made. I will attempt below to do that before suggesting any new practice.

A. — NATIVE AREAS.

a) The Nyeri, Fort Hall, Embu, Kiambu and Meru Districts of the Central Province all border the mountain masses of Mt. Kenya and the Aberdare Mountains at their upper limits, bordering the Forest Reserves on these mountain masses. Where they do so the topography is essentially hilly and cultivation and grazing is, alas, on land a very high proportion of which is too steep for it. The greatest danger of erosion is (a) from cultivation on slopes too steep for it without artificial measures for soil conservation and (b) *over* grazing on such slopes. The principle type of erosion to be combatted is therefore erosion by run off.

b) The Embu and Meru Districts also run down to the semi-arid and arid country bordering the Tana River (Emberre and Tharaka) where nevertheless, though the general lie of the land is comparatively flat, there are many individual large and small hills many of which once carried « high forest » and all of which could and should be covered with dense vegetation ranging from savannah types to high forest. The surrounding low semi-arid and arid country is dreadfully eroded and barren from fire, goats, over-

grazing and general bad management coupled with and assisting desert creep from the still worse and more arid land beyond. The hills have been stripped, in many cases, of their cover by fire and goats and even by cultivation under appalling conditions.

c) The Machakos and Kitui Districts resemble in general outline the middle and lower portions of the Embu and Meru Districts away from the main Mountain masses but with prominent hills standing head and shoulders above the surrounding land and the state, alas, of these hills is sad indeed from similar causes.

The causes of erosion in (b) and (c) above are therefore two fold being from run off and gullying resultant on destruction of the vegetation in the hills and general loss of top soil through malpractices in agriculture and animal husbandry in the surrounding lower and flatter country.

B. — **EUROPEAN SETTLED AREAS.**

These range from the coffee growing areas of good soil and high rainfall around Nyeri (between the mountain masses of Mt. Kenya and the Aberdares) and Kiambu (bordering on the Aberdares) as one extreme where the erosion problem is principally one of run off, to the other extreme of ranching areas North of Mt. Kenya where the soil is poor and often stoney, the carrying capacity low and where fire and overgrazing have wrought such havoc, and tree cover is often non-existant for miles.

II. The above is on very broad lines an outline of the conditions *from which* CHANGE in practice is necessary. I shall now go on to describe remedial measures in which forestry, or anyway the preservation and cultivation of trees, can and should play a big part.

III. — Before going further I make no apology for introducing below the subject of *water conservation* with that of *soil conservation*. To my profession the two go hand in hand and the latter is so linked and associated with the former, particularly with regard to the preservation of forest and vegetation, that one cannot discuss one without bringing in the other.

IV. — Again I will make no apology for mentioning the *Direct Utility* of Forest and tree growth in providing man with timber and fuel, providing him with useful occupation and bringing him in a financial return even though the principle value of forest as brought out by this paper will be its *Indirect Value* in increasing the depth, porosity and water storing capacity of the soil, regulating water supply, moderating extremes of climate, increasing relative humidity and preventing soil erosion, land slips, flooding and silting and holding shifting sand and light soil.

V. — I will now deal seriatim with each of the types from the aspect of changing the present systems of cultivation by development of tree cultivation with the prevention of degradation of the soil (and preservation of water supplies) as its aim.

A. — NATIVE AREAS.

a) Native Highlands of the Nyeri, Fort Hall, Embu, Kiambu and Meru Districts.

Proximity, with a downhill haul, to the Forest Reserves on the main mountain masses means that the *Direct* value for timber and fuel supplies can be subordinated to the *Indirect*. The good rainfall and the deep soil of these areas enables the creeping grasses (as distinct from the tufted grasses of lower and dryer areas) to grow luxuriantly if not overgrazed so that, to my mind, the principle part that forestry should play is in the afforestation of the very steep slopes of the many deep valleys that cut up the country. The direct utility, being subordinated to the Indirect, fast growing exotics are not necessary and should be discouraged in view of their greed for water and soil and also in view of the fact that if they are used the temptation to fell them and turn them to gain too early and unwisely will be too great. These slopes should be under permanent forest as they were in the past before shifting cultivation stripped them and indigenous forest, though slower growing, is the ideal, using those species natural to the area and adapted by Nature to be the best for the job in hand. To establish trees on many of these slopes satisfactorily physical soil conservation works should be done before tree planting to give the trees the benefit of all the moisture they can get. For this very reason only communal effort by the tribe or clan can achieve their re-afforestation, short of their being forcibly taken over by Government and compulsorily afforested. Herein lies the big problem of these areas. There is a very noticeable tendency today in the Kikuyu areas for Africans who have tasted of the profits of quick financial returns from fast grown exotics (Eucalyptus and Cupressus) by *individual* effort to plant these species on their food growing arable land spurred by the desire to fell them at the earliest opportunity and turn them to personal profit.

In the case of wattle of course even more so but that was at one time officially encouraged even on the steep slopes and the mistake has now been realised where it was once encouraged for protection as well as for production of bark and fuel. The need therefore, if forestry and agriculture are to go hand in hand in these areas near to Forest Reserves is to teach the African to depend on the adjoining Forest Reserves for his timber supplies, to use his good arable land for crop production, his less steep slopes for grazing and the very steep valley sides for permanent indigenous forest grown and protected by COMMUNAL effort. Such indigenous forest though primarily Protection

Forest will always, if properly managed, produce quantities of fuel, poles, etc., from overmature trees and thinnings respectively. Apart from this major work of afforestation on the steep slopes no large scale schemes are necessary though private enterprise in forming clumps of trees round homesteads, wind breaks in arable land, and clumps for shelter of stock in pastures should be encouraged, but land is too scarce and too much needed for food crops and pasture for the individual to be allowed to exercise his desire to grow trees primarily for production of timber etc. As distance from the Forest Reserves becomes greater a compromise could be made by allowing strip cropping by using interspersed contour strips of highly productive exotic trees and slower growing indigenous trees.

b) **Middle and lower areas of the Embu and Meru Native Reserves and (C) Machakos and Kitui Native areas.**

Distance from the main mountain Forest Reserves means that if the people are to have timber, poles and fuel at reasonable cost it must be grown by them, or for them, *on the spot.*

I have already referred to the many individual large and small hills in (b) and « prominent hills standing head and shoulders above the surrounding land » in (c). These hills have been until very recent times, and still are in a few cases, completely misused. On the Tharaka Hills (Meru) and Mumoni Hill (Kitui) cultivation was practised on incredible slopes amongst a mass of stones and rock and wherever there was a spring head it was cleared and cultivated. Grazing also went right over the hills and grazing, alas, included goats. During recent years the Forest Department has taken over as Native Forest Reserves all the Meru Tharaka hills and Mumoni Hill in Kitui. These have all been fully demarcated and are now patrolled by Forest Guard staff and all inhabitants have been moved out and all cultivation and grazing stopped. The boundaries of these Native Forest Reserves have been made at the *bottoms* of the slopes, the hat band on my hat having been used for demonstration time and again at Barazas as the only suitable place for a forest boundary closing such hills. In this way during the last few years some 70.000 acres of hills have been saved and it is on these hills that our first efforts at improvement should be concentrated.

At present we are only letting Nature re-clothe them by strict exclusion of man, beast and fire. By this means the process of deterioration has been at least arrested and what comes back naturally will suffice for the Indirect benefit but it will yield very little, and only after a very long time, in the Direct Sense. Elsewhere, as in Machakos, we (in the past) went to the other extreme and only took the hill *tops* and converted them into plantations often of fast growing exotics, mostly Eucalyptus for their Direct Value ignoring the slopes of the hills and

ignoring the far greater Indirect Value. A compromise between what we did in the past in Machakos and what we are doing now on Mumoni is to my mind the answer and though the whole hills, including the slopes to the bottom, should be entirely closed and protected, certain better gentler slopes, with deeper soil, should be selected at strategic intervals to serve the surrounding country and utility species should be grown in plantations not so much to give high grade timber or even high grade poles or fuel as to provide certain concentrations of intensively managed forest in which productive forestry can be concentrated, so that funds devoted to the purpose are used to the best advantage. Heavy and expensive reclamation work to prevent run off will be necessary before artificially planted trees can be established. All the remaining slopes and tops will be left entirely to Nature to reclothe first with bush and later with forest in her own good time for the protection of the springs and valleys for water conservation in areas where water is of such vital importance that the females of the tribes spend much of their life queuing up to draw water after along journeys to it, and where stock can only be kept within certain distances of water. In addition, boundaries (external and internal) of such protected hills should be planted with heavy shade trees such as the species of Ficus that occur locally, the Tamarind in the lower altitudes where found locally and, I suggest, the Mango where it will grow.

These will form some sort of natural fire break to the interior where the return of vegetation re-introduces a risk of fire. In many of the semi-arid areas at low altitude the Tamarind will produce an export crop from its fruit making it doubly desirable as a means of bringing in revenue. Away from the hills land is either reasonably productive though worn out, as in much of Machakos and Kitui, or else near desert as in Tharaka, Emberre and other parts of Kitui and Machakos. In the former artificial and productive plantations for local supplies and tree plantations in the form of wind breaks are most desirable whereas in the latter *tree planting* is a waste of time whereas preservation of strips of natural savannah is both possible and desirable for its wind breaking effect. In semi-arid, arid and near desert conditions at low altitude in Kenya the termite makes tree planting exceptionally difficult even where other conditions allow it and species that will stand up to termites, even when green and young, in their early stages, must be used.

I would mention a very encouraging instance where the value of protection of the existing slopes in semi-arid to arid country is already being appreciated. Kijegge hill in Tharaka was demarcated and totally protected by the Forest Department in 1945. There were only two remaining all the year round springs on the whole hill of some 6.000 acres and even these were in great danger. After we had closed the hill and stopped cultivation and grazing and enforced fire protection, the Local Native Council co-operated with us by piping the bet-

ter of the two springs to the boundary, where a cement tank was installed for water for human consumption, the overflow being left for stock, and the orderliness of the queue to dip calabashes into the tank instead of sharing mud with the stock is a pleasure to watch even though the flow is still so small that the queue lasts into the night in the dry weather.

B. — EUROPEAN SETTLED AREAS.

In European farm areas generally there is a growing tendency to grow trees for all purposes and this is being fostered by more nurseries and expansion of existing nurseries *but* the European farmer is far too prone to use the wrong species in the wrong places in spite of advice given him to the contrary. I think there is an increasing tendency now to seek advice as to what to plant but much more propaganda is needed and technical advice should be sought more than it is. It is also pathetic to see windbreaks in the drier areas planted in grassland on private land without any form of protection from fire with the result that they get burnt out. Further the type of land where windbreak planting and « shade clump » is most needed is often grazing land and few if any cattle farmers really understand that it is quite useless to plant trees and not protect them from stock — not with a few branches of thorn which get knocked over in time, but with a proper wire fence on good stout ant-proof posts. Under the Category of European settled areas therefore there are 2 very obvious needs. (a) Better technical advice in choice of suitable species, (b) adequate protection from grass fires and stock. It is better to plant a few of the right trees well and maintain them and protect them than to plant thousands of the wrong trees in the wrong places and trust to luck they will get through. It is amazing how many people do that. They would not do it with their farm crops but they think trees can take it and they cannot. Whereas in all European farming areas there is ample room on individual holdings for the utmost encouragement to grow trees in plantations to enable them and their labour to be self supporting in fuel and minor forest produce, the greatest need from the Soil and agricultural point of view is for windbreaks both to protect crops and to provide shelter for stock. This particularly applies in the pastoral areas where vast expanses of grassland are often entirely without any tree cover. Stock also benefit very greatly from clumps of trees for shade yet many cattle farms have none at all.

VI. — So much for the general outline. There are however certain points which provide good material for discussion at a Conference such as that for which this Paper is written. I will mention them briefly below :

1) The conflict between preserving natural forest and bush (and even planting forest) in areas where clearing is required for era-

dication of tsetse fly, and wholesale clearing. Already there has been a clash as a result of my desire to maintain a « green belt » of vegetation centred round the forested and bush covered hills in the lower parts of Meru District bordering the Tana in order to screen the richer unspoilt Native Reserve above from the arid land below, where I think without doubt the fly belt has been a Godsend to date in preventing the destruction of more land and the spread of near desert conditions.

Earlier in this Paper I have referred to leaving strips of natural Savannah as windbreaks in areas where planting of windbreaks is extremely difficult. How much is this possible when the need for this is in area being cleared for fly for Native Settlement? How much do those whose job it is to eradicate fly appreciate the extreme difficulty of re-establishing trees on these areas, the shallowness of the soil in such areas and the great danger of making confusion worse confounded by too much emphasis on clearing without sufficient thought for the protection of the soil and the Water Supplies by vegetation?

2) In Native Areas a big stumbling block to obtaining agreement to the protection of forest is the question *of status*. In Meru there has been no difficulty in obtaining agreement for all such areas to be declared Native Forest Reserves managed by the Forest Department on behalf of the Local Native Council. In Embu on the other hand where one is up against very strong feelings of Clan ownership and individual rights, progress in reservation has been impossible until the problem of status has been decided.

The same obstacle will be met, and even more strongly, in any attempt to carry out afforestation schemes in the steep sided valleys of the Kikuyu lands.

Forestry, on account of its long term nature, must be State controlled for continuity of policy and long term tying up of capital, and the equivalent of the State in Native Land Units in Kenya is the Local Native Council. Except in Meru, Local Native Councils in the Central Province still resent any interference by the Forest Department, little realising that without technical advice and long term planning the mere preservation of woodland is only half the battle even if a long term policy of adequate protection can be secured without the aid of the Forest Department. Most woodlands can be made Productive as well as Protective and to make them productive the practice of forestry is highly skilled requiring technical knowledge. Whereas it may appear uneconomic to protect an area of natural forest only very sparsely tree covered, and in which Nature is unable to reproduce the tree crop owing to natural causes such as growth of dense bush and creepers when light is let in on exploitation, it is likely to the highly

economic as well as desirable from the protective point of view, if the woodland is properly managed on a proper Forest Working Plan.

It is therefore essential that all forestry schemes in Native Areas should have Rules which give the Forest Department authority to manage the forest on sound lines with continuity of policy aimed at maintaining the protective value for ever while allowing a maximum sustained yield for the good of the surrounding population.

Put briefly, if a Forest Officer is called in to *advise* he will be bound to stipulate that he must also be given powers to *manage*.

3) I have several times mentioned windbreaks so that a few notes on them will not be out of place as their making is often too haphazard.

a) When made along the contours they provide protection from erosion as well as from wind.

b) Belts in crops should not be too dense if at rightangles to the direction of the prevailing wind as they may cause stagnation of air.

c) Where, as windbreaks *for crops* they provide shelter from drying wind and air currents and should be sited if possible so that they cast as little shade as possible on the crops, *for stock* they are required for shade by day and for warmth by night by preventing loss of heat by radiation. In fact the old slogan of forest moderating extremes of climate.

d) Whereas good windbreaks have beneficial effect for twice their height on the windward side and for up to ten times their height on the leeward side they should be allowed ample space for themselves on both sides in conjunction with crops or they will have adverse affect by root-sapping, using soil nourishment needed by the crop, drying of the soil particularly if shallow rooting species are used.

e) Windbreaks have certain disadvantages which should be borne in mind. Along roads and near buildings drip may be detrimental. They harbour vermin and small birds but equally they give cover and roosting places to larger birds that in turn destroy rodents.

f) Invasion of adjoining crops by near the surface roots may be reduced by trenching but this is often apt to encourage suckering in species that sucker.

4) *Fodder trees.* — In the more arid areas where overgrazing is one of the principle causes of deterioration of the soil it is possible that amelioration could be caused by the introduction of fodder

trees, many of which are adapted to dry conditions, in conjunction with formation of natural or artificial windbreaks thereby providing more fodder and so increasing the carrying capacity of the grazing.

I know next to nothing about this subject but it is worth mentioning for discussion as much has been done elsewhere with Mesquite, Carob Bean, Eucalyptus cladocalyx, etc., as well as with certain indigenous fodder trees.

5) Though outside the subject of this Paper though well within the scope of a Soil Conservation Conference particularly if water conservation is considered in conjunction with soil conservation, is the question of Erosion by Big Game in Forest Reserves and National Parks where one is apt to think that the exclusion of domestic stock and cultivation means that there is no erosion.

In Kenya particularly in the dryer areas of cedar forest the high stocking of Big Game and particularly elephants causes untold damage to the catchment areas on account of their numerous and well worn tracks which in wet weather become water courses and gulleys even in heavy forest. This matter has caused me personally very great concern and I should be interested to discuss the matter with others and to hear whether any other territories have the same problem.

I know from my own observation that millions of gallons of water carrying hundreds and perhaps thousands of tons of soils are lost annually from this cause even from heavily forested catchment areas afforded the closest protection in other respects.

La régénération des terres épuisées du Soudan français

par

M. RENARD,

Ingénieur Principal des Services de l'Agriculture.

Aux alentours des villages de brousse, à des distances parfois très importantes, ont été construits de petits groupes de cases ou plutôt de paillotes, constituant en quelque sorte de petits villages satellites appelés « campements de culture » où le paysan indigène va s'installer dès le début de l'hivernage avec tous les éléments « travailleurs » de sa famille. Ces paillotes sont de construction sommaire et ne sont pas destinées à être utilisées plus de trois à cinq ans, période après laquelle, les terres environnantes étant épuisées, le cultivateur se trouve obligé de s'installer ailleurs sur des terres meilleures. C'est ce que l'on a convenu d'appeler le « nomadisme agricole ». Les terres situées auprès du village ne donnant plus de récoltes suffisantes, il a fallu défricher de nouvelles terres plus loin, puis d'autres quelques années plus tard, et, peu à peu, toutes les terres de la région sont ainsi abandonnées après épuisement. Après 10 à 15 ans de repos, parfois même plus, le cultivateur a pu reprendre les premières terres mais, bien souvent, il a fallu abandonner le village lui-même ainsi qu'en témoignent les ruines d'anciens villages que l'on rencontre de temps à autre en brousse.

Certes, les terres disponibles au Soudan sont nombreuses. Mais les bonnes terres le sont beaucoup moins et il est évident que, si le sol a besoin d'un repos de 12 ans par exemple, après 3 ans de culture, il est nécessaire que le cultivateur ait à sa disposition 5 fois plus de terres que ce qu'il doit cultiver chaque année. Autrement dit, 1/5 seulement des terres cultivables du Soudan peut être utilisé chaque année, sinon le maintien de la productivité du sol ne peut plus être assuré. Et ceci à condition que le processus de la régénération du sol par la jachère arborée soit respecté. Or, nous savons que, chaque année, de septembre à mai, de vastes feux de brousse, les uns volontaires, les autres dus à des imprudences, détruisent la végétation qui doit fournir au sol l'humus, élément essentiel de ce qui lui manque.

Jusqu'à l'arrivée des Français au Soudan, il est vraisemblable que la progression de la population a dû être très faible (maladies,

mortalité infantile, guerres, esclavage, etc...) ; depuis cinquante ans, par contre, cette population s'accroît chaque année grâce aux mesures sociales que nous y avons introduites.

Cette augmentation de la population peut cependant devenir catastrophique si — étant donné les méthodes actuelles de culture — la surface de terres nécessaires pour nourrir ces populations, devient supérieure à la surface de terres utilisables. La population actuelle est approximativement de 3.000.000 de personnes consommant chacune 400 kg. de mil par an. Il faut donc environ 1 ha. de culture de mil pour nourrir chaque habitant, ce qui représente, pour l'ensemble de la population, 30.000 km2.

Or, la surface des terres cultivables a été estimée à 200 mille kilomètres carrés. Pour permettre la régénération des sols par la jachère suivant le système indigène, il faut donc que 40.000 km2 seulement de terres (1/5 des terres cultivables) soit mis en culture. La population ne dispose donc que de 10.000 km2 pour les produits d'exportation et pour la culture des plantes textiles destinées à l'usage de la population locale (coton, dah, etc...).

Il y donc lieu de craindre que d'ici peu de temps le maximum des terres à mettre en culture soit dépassé. Et celui-ci le sera certainement si l'on continue d'une part à développer l'usage de la charrue, d'autre part, si l'on entreprend inconsidérément un programme intensif de motorisation agricole.

(Il est bien entendu que les chiffres cités ci-dessus n'ayant pas fait l'objet d'une étude sérieuse n'ont aucune valeur rigoureuse et ne constituent qu'une simple indication qu'il sera nécessaire de préciser par la suite).

Un grave problème va donc se poser très rapidement et d'une façon critique. Il convient, dès maintenant, avant qu'il ne soit trop tard, de l'aborder très sérieusement. D'ailleurs, cette question est doublée d'un autre aspect de la question beaucoup plus vaste: il est anormal, alors que de nombreux pays se nourrissent difficilement sur leurs propres sols, que le Soudan gaspille ses terres par un emploi irrationnel.

Tel est le problème qu'il faut essayer de résoudre.

Une enquête rapide organisée cette année au Soudan a montré que peu de choses ont été faites à ce sujet jusqu'à présent, sauf peut-être à l'Office du Niger.

Néanmoins cette enquête dont nous allons exposer ci-après quelques résultats obtenus, a montré que des éléments intéressants du travail à entreprendre sont déjà connus. Une bonne base de départ est donc déjà constituée qui permettra par la suite au Bureau de la Défense des Sols d'entreprendre une besogne utile.

Nous allons donc examiner successivement les points suivants :

1. Etude sommaire du milieu (climat et sol) ;
2. Etat de la question des terres épuisées au Soudan;
3. Processus de l'épuisement des sols;
4. Comment y porter remède.

I. — ETUDE SOMMAIRE DU MILIEU.

a) **Climat.** — Le Soudan offre, en raison de son étendue, une très grande diversité de climats. Néanmoins, on peut préciser qu'il s'étend sur trois zones climatiques définies schématiquement de la façon suivante :

Zone saharienne : (qui présente très peu d'intérêt au point de vue agricole) moins de 100 mm. d'eau.

Zone sahélienne : zone subsahélienne de 100 à 250 mm. d'eau;
zone sahélienne proprement dite, de 250 à 400 mm. d'eau;

Zone soudanienne : zone subsahélienne 400 à 600 mm. d'eau;
zone présoudanienne 600 à 750 mm.
zone soudanienne proprement dite 750 à 1.250 mm.
zone préguinéenne plus de 1.250 mm.

Les pluies étant localisées sur quelques mois de l'année, seulement avec un maximum de chute au mois d'août, l'année se trouve ainsi partagée en deux saisons :

Saison des pluies : de mai à septembre;

Saison sèche : de septembre à mai (avec une période froide de septembre à mai).

De mars à mai, la végétation disparaît à peu près totalement, en raison de sécheresse extrême et de l'intensité considérable de la chaleur. La température à cette époque atteint 43° et même 45° à Bamako; elle est encore supérieure à Gao (47°), à Kayes (48°) et à Nioro (49°).

L'état hygrométrique varie évidemment suivant les saisons, dans le même sens que la pluviosité, sauf dans le delta Central du Niger où il est influencé de façon très nette par l'immense masse d'eau qui couvre le pays durant la crue.

Trois vents soufflent au Soudan :

— La Mousson, d'avril à août, venant du Sud-Est, qui apporte les pluies; c'est elle qui conditionne le régime des pluies (c'est le vent de l'hivernage) ;

— L'Alizé, vent frais du Nord-Est (vent de saison froide) agissant en sens inverse de la Mousson Il n'a d'effet qu'au Nord du territoire;

— L'Harmattan, vent d'Est (vent de saison sèche) caractérisé par un état hygrométrique très bas, c'est un vent dessèchant qui rend toute culture impossible lorsqu'il souffle. C'est l'Harmattan qui amène, en saison sèche, les « vents de sable ».

b) **Sols.** — Les sols du Soudan reposent sur un immense massif gréseux qui forme deux cuvettes — correspondant au bassin du Sénégal et du Niger — avec quelques inclusions de schistes et de quartzites au Sud-Ouest, de granites, gneiss et diorites au Nord-Ouest.

Ces sols sont très variés, dans leur composition et dans leur structure.

Chimiquement, ils sont très pauvres en éléments fertilisants . très peu de phosphate, presque pas de chaux et de potasse, une richesse en azote très variable, mais généralement faible. Néanmoins, certaines de ces terres portent de bonnes récoltes sans que, jusqu'à présent, elles aient été améliorées par les apports extérieurs.

La structure est très variable. On rencontre dans une même contrée tous les intermédiaires entre les sols alluvionnaires bordant le fleuve et les dalles latéritiques ou les sommets gréseux, avec des sols sablonneux, silico-argileux, argilo-siliceux et argileux.

L'étude pédologique de ces sols n'a pas encore été faite de façon complète, mais les indigènes savent parfaitement distinguer les différentes valeurs agricoles des terres auxquelles ils ont donné des noms très précis suivant leur composition, leur structure, leur couleur et leur aptitude à porter telle ou telle culture : « seno » (terre sablonneuse à petit mil), « danga » (terre légère assez sablonneuse qu'ils distinguent, suivant la couleur rouge ou noire, sous les noms de « danga blé » ou « danga fin »), « dian » (terre noire et lourde non fissurée), « moursi » (terre noire friable et très fissurée), « dian-péré » (lorsqu'elle est sillonnée de crevasses), etc.

Il ne sera fait mention que pour mémoire, dans ce rapport, de la question de la latérite qui mérite, par son ampleur, de faire l'objet d'une étude spéciale. Nous noterons seulement que d'immenses étendues du Soudan sont couvertes d'une carapace latéritique d'origine ancienne et que la latérisation semble, dans les conditions climatiques actuelles, à peu près nulle au Soudan.

II. — ETAT ACTUEL DES SOUS-SOLS.

Ainsi que cela a été signalé au début de ce rapport, le cultivateur indigène se rendant compte que la terre qu'il cultive donne des récoltes allant en diminuant chaque année, abandonne son champ après trois ans de culture et va s'installer ailleurs, défriche de nouvelles terres et recommence ses cultures en sol neuf ou regénéré par un repos de 10 à 15 ans de jachère arborée. Cet état de choses est général en cultures sèches pour tout le Soudan, et il y a lieu de constater que l'état des terres après ce délai de repos est sensiblement

analogue à celui des terres vierges, à condition que les feux de brousse n'aient pas détruit leur couvert végétal.

Tel est le processus actuel de la régénération des sols par les procédés traditionnels d'exploitation indigène. Ce procédé est long, trop long puisqu'il exige des disponibilités foncières considérables; or, nous l'avons vu, ce n'est pas le cas et, étant donné l'accroissement de la population (estimé à environ 30.000 unités chaque année), ces disponibilités se réduisent chaque année très rapidement.

Pour que ce procédé de régénération donne satisfaction, il faudrait, d'ailleurs, que le couvert végétal apporte constamment sa contribution de matière humique. Or, presque partout, chaque année, ce couvert est dévasté par les feux de brousse et la régénération se trouve compromise, d'autant plus qu'aucune précaution n'est prise par le cultivateur pour protéger les sols en jachère.

Néanmoins, quelques cultivateurs essaient d'améliorer leurs sols par d'autres moyens.

C'est ainsi que les cultivateurs de mil et de sorgho procèdent généralement à leurs cultures de la façon suivante : ils raclent la surface du sol avec leur « daba » (espèce de houe) pour former des buttes à l'intérieur desquelles se trouve enfouie toute la végétation herbacée. Ils enrichissent par ce procédé la butte en humus, un mauvais humus, certes, mais ce procédé d'enfouissement est, malgré tout, supérieur au procédé habituel qui consiste à assembler en tas les herbes et d'y mettre le feu. Cette méthode peut devenir bien meilleure si se répandait l'habitude prise par certains cultivateurs de la région de Sikasso de confectionner les buttes non pas au début de l'hivernage, mais en fin d'hivernage pour la campagne suivante.

Dans quelques régions : Macina, Barouéli, Koutiala, Niénébalé principalement, de nombreux cultivateurs apportent sur leurs terres, ou tout au moins sur celles qui ne sont pas trop éloignées du village, du fumier et des détritus mélangés formant une sorte de compost. L'un et l'autre ne sont pas parfaits : le premier manque de paille, le second est un mélange mal fait et n'est pas suffisamment décomposé. Cependant, il y a là un premier pas très intéressant dans la voie de l'amélioration. Ceci est certainement dû en grande partie — et cette constatation est très encourageante — à l'exemple donné par les stations expérimentales voisines (Ferme-Ecole de M'Pésoba, ex-Ferme de Barouéli et Stations de l'Office du Niger).

Les cultivateurs indigènes n'utilisent pas les engrais verts, sauf peut-être, dans certains centres de colonisation, sous l'influence de l'agent européen chargé du contrôle. Cependant, le cultivateur, bien souvent, n'ignore pas les bienfaits de ce procédé. C'est ainsi, par exemple que, sur l'ancien centre de colonisation de Niénébalé, où, après abandon de la culture du riz, le sol avait été ensemencé en crotalaires, il a été intéressant de remarquer que, plusieurs années après,

sans directives européennes, certains cultivateurs s'étant remis à la culture du riz, eurent soin de choisir spécialement les terres couvertes par cette légumineuse. Il paraît également que certains cultivateurs de race Mossi pratiquent, sur une très petite échelle d'ailleurs, la culture des engrais verts. Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de l'extension de cette pratique dans les cultures indigènes.

En résumé : à part quelques très rares cas d'amélioration du sol, le cultivateur ne fait rien et laisse à la nature le soin de régénérer ses terres. Nous avons vu que ce procédé de « jachère forestière » est très long, peu sûr à cause des feux de brousse, et que bientôt il ne sera plus praticable au Soudan en raison des vastes disponibilités foncières qu'il nécessite.

Tel est l'état de la question. Quelle solution faut-il proposer ?

Avant d'esquisser cette solution, il va falloir examiner le fond de la question, c'est-à-dire examiner de quelle façon se produit l'épuisement du sol.

III. — MECANISME DE L'EPUISEMENT DES SOLS.

Cette question, pour la suite de l'étude entreprise, est certainement la plus importante — malheureusement, on ne connaît pas encore avec précision de quelle manière les sols s'épuisent.

Les sols du Soudan sont pauvres en éléments nutritifs minéraux. C'est du moins ce que révèlent toutes les analyses faites jusqu'à présent. Néanmoins, sans apports extérieurs, ils sont susceptibles de donner durant plusieurs années des récoltes très satisfaisantes. Il est donc probable qu'ils se comportent d'une façon différente des sols métropolitains, en raison du climat spécial de nos régions : chaleur élevée, précipitations atmosphériques brutales suivies d'une longue sécheresse. Il semble que l'action combinée de tous ces facteurs ait pour conséquence un mécanisme très particulier de décomposition des sols permettant de libérer des éléments nutritifs de façon plus active que dans les sols métropolitains.

Quel que soit ce mécanisme, la présence de l'élément humus reste indispensable. Or, si les sols sont riches en humus dans les terres nouvellement défrichées, on constate qu'en culture indigène la matière humique disparaît rapidement. Ceci est dû probablement à une activité intense de la combustion microbienne dans les sols non couverts subissant directement l'action solaire après avoir subi une humidification excessive au cours de la saison des pluies.

En terres de rizières, le problème est un peu différent. Il ne semble pas que l'épuisement des sols soit aussi rapide qu'en terres de culture sèche. Il y a de nombreuses rizières où, depuis très longtemps, tout au moins avec certitude depuis une dizaine d'années, on pratique la culture du riz chaque année, sans aucun apport de matière fertilisante, selon les procédés de culture indigène, sans que l'on

puisse constater une baisse apparente des rendements. Il est de coutume, cependant — mais cela n'est pas général — qu'après dix ou quinze campagnes de culture en certaines régions, le riziculteur laisse sa terre au repos durant quelques années. Mais il semble (seule une série d'observations précises et continues pourront confirmer ce renseignement), qu'en cela, le cultivateur n'obéisse pas à une nécessité, mais à une espèce de routine née des habitudes prises sur les terres de culture sèche.

En résumé, en terres de culture sèche, il y a épuisement certain après 3 à 5 campagnes consécutives; en terres de rizières, il semblerait — sous réserve d'observations plus précises — que cet épuisement ne commencerait à se faire sentir qu'après une période d'au moins 10 campagnes.

Cette différence tient vraisemblablement à deux choses :

a) à ce que l'inondation apporte au sol un limon renfermant une certaine quantité d'éléments minéraux et organiques d'une richesse faible mais non négligeable qui permet une reconstitution automatique de ces sols. Un chimiste de l'Office du Niger a dosé la quantité d'éléments apportés par mètre cube d'eau du Niger.

P^2O^5 0,10 gr./m^3
K^2O 0,50 gr./m^3
Ca O 0,20 gr./m^3

Il serait nécessaire de préciser quelle est, au cours d'une campagne, la quantité d'eau qui circule sur les rizières. Il est évident, étant donné que chaque rizière (aménagée ou non) correspond à un système de submersion ou d'irrigation différent, que cette quantité d'eau est très variable. Dans certaines rizières, l'eau demeure à peu près stagnante et les apports sont très faibles; dans d'autres elle demeure soumise au mouvement des eaux du Niger, les apports dépendent alors de la vitesse de dépôt des éléments en suspension : donc, à chaque rizière, correspond un dépôt différent. L'idéal serait donc, à ce point de vue, une rizière où l'eau, renouvelée fréquemment pourrait cependant être maintenue immobile durant le temps nécessaire au dépôt des matières en suspension. Une telle chose est possible en terres irriguées et drainées, elle est beaucoup plus difficile en terres submergées, simplement aménagées.

Il y a lieu, dautre part, de préciser que les eaux du Niger ne sont que très faiblement chargées de limon (100 gr. par m3 environ durant la crue). Il n'en est peut-être pas toujours ainsi de ses affluents et particulièrement de ses petits affluents de la haute vallée, qui apportent leurs eaux aux rizières bien avant celles du fleuve. Ceci expliquerait pourquoi, dans la haute vallée, les périodes de repos des terres sont plus espacés que dans le Delta central. Il est certain également que la rencontre des deux courants : eaux de l'affluent et eaux de crue du fleuve, favorise le dépôt du limon, et

ceci est d'autant plus intéressant que cette recontre a lieu sur les rizières.

b) à ce que la couche d'eau qui recouvre les rizières durant plusieurs mois chaque année protège le sol contre l'action du soleil. Cependant cette protection ne joue que durant la période de culture. Or, à cette époque, le sol est déjà protégé par le couvert végétal.

Un cas spécial des terres de culture doit être particulièrement étudié : il s'agit des terres de décrue abondamment utilisées au Soudan, surtout dans la région lacustre.

Sur ces terres, le cultivateur sème chaque année les mêmes plantes sur les mêmes sols, chaque culture correspondant à une cote déterminée des sols découverts par la crue. Par exemple, dans la région de Niéfunké :

— les parties hautes sont réservées au coton et à l'arachide;

— les parties moyennes sont réservées au sorgho et au mil;

— les parties basses sont cultivées en riz.

Chaque zone constitue un milieu différent correspondant à des besoins spéciaux de la plante qui est cultivée. Il n'y a donc dans ces régions aucune possibilité d'assolement. Il n'est pas possible également de pratiquer le nomadisme agricole à cause du manque de terres. Cependant les récoltes sont toujours normales, à condition que les crues soient convenables et que les pluies soient bien réparties au cours de l'hivernage.

Il y a donc certainement régénération naturelle du sol, d'une part, par les substances fertilisantes apportées par les eaux d'inondation, d'autre part, par les excréments des nombreux troupeaux qui circulent dans cette région au début de l'hivernage avant la crue.

Le maintien de la richesse du sol en éléments minéraux étant lié au maintien de la richesse du sol en matière organique, l'essentiel du problème est donc de conserver au sol (en ce qui concerne les sols nouvellement mis en culture), ou de reconstituer (pour les sols épuisés) un certain taux d'humus. C'est ce que nous allons examiner maintenant.

IV. — MAINTIEN DE LA FERTILITE DES SOLS ET REGENERATION DES SOLS EPUISES.

Ces deux problèmes, dans leur principe, n'en font qu'un, car un sol cultivé suivant les méthodes ancestrales habituelles est certainement un sol en voie d'épuisement. Seule, l'application en diffère.

Quelles sont donc les causes de l'épuisement des sols ?

a) D'abord, **l'absence de rotation** à peu près général et cela tient aux procédés mêmes de culture pratiqués.

Le cultivateur indigène fait mil sur mil jusqu'à épuisement du sol, parce qu'il a pris l'habitude (justifiée ou non) de cultiver le mil

sur buttes. Après la récolte, les buttes sont conservées et servent l'année suivante à une nouvelle culture de mil avec un minimum de travail de préparation. Dans certaines régions, cependant, le cultivateur, se rendant compte de la diminution des rendements, remplace parfois, après 2 ou 3 campagnes, le sorgho par du petit mil, moins exigeant.

Pour la même raison, l'arachide succèdera à l'arachide, car elle est cultivée à plat; le manioc succèdera au manioc car il est cultivé en billons; le riz au riz, car il est cultivé sur terres inondées; le tabac, l'oignon et la pomme de terre aux mêmes cultures, car ils sont cultivés sur des terres de décrue.

Il faudrait, pour modifier ces méthodes, révolutionner complètement la routine indigène. Cela est possible (nous l'avons réalisé dans des centres de colonisation), mais il faudra, pour généraliser cette habitude, encore beaucoup de temps et, surtout, améliorer considérablement les moyens de travail.

b) **L'humus épuisé n'est pas renouvelé** et dans les terres en jachère la végétation susceptible de fournir de l'humus est brûlée par les feux de brousse. Ce n'est que dans certains cas exceptionnels cités plus haut, ou sous l'influence européenne, que le cultivateur fume la terre. Quant à la pratique des engrais verts, elle est, sinon ignorée, du moins irréalisable, étant donné les faibles moyens de travail du paysan africain.

c) Le cultivateur défriche le sol, met les branchages et les herbes en tas et laisse la terre nue exposée à l'action du soleil: le cultivateur **ne sait pas couvrir le sol** et lorsqu'il étend des branchages sur les semis de mil, c'est pour protéger sa culture de la voracité des oiseaux plutôt que des brûlures du soleil. De même, lorsqu'il épargne certains arbres sur son champ, ce n'est pas pour l'ombre, mais pour leurs qualités intrinsèques.

d) Chaque culture **exporte une quantité importante d'éléments chimiques** du sol. Ces éléments ne sont généralement pas remplacés, sauf peut-être, en partie, par l'apport des cendres des déchets de culture incinérés. De toute façon, une fraction importante des réserves du sol en éléments minéraux, surtout en chaux, en potasse et en azote, est perdue pour le sol.

* * *

Compte tenu, d'une part, des défauts de l'exploitation traditionnelle indigène et, d'autre part, de nos connaissances actuelles de l'évolution des sols tropicaux (connaissances certainement incomplètes et qu'il faudra, par la suite, compléter ou reviser), on peut esquisser un programme théorique de ce qu'il faudrait obtenir des cultivateurs africains.

1°) Il serait nécessaire tout d'abord qu'ils pratiquent la **rotation des cultures.** En zone soudanienne proprement dite, on peut préconi-

ser, en s'inspirant des techniques européennes de l'utilisation complète du sol par la succession de plantes à exigences différentes, une combinaison où se suivraient les principales plantes cultivées dans la région envisagée. Pour ceux qui cultivent le cotonnier, il serait utile de placer cette plante exigeante en tête de l'assolement. Néanmoins, si la terre est vraiment sale, surtout après une jachère non cultivée, il serait peut-être préférable d'envisager la culture de l'arachide qui nécessite de très nombreux nettoyages. Après quoi, il serait possible de cultiver le sorgho qui est ici le produit de base de l'alimentation du Soudanais. Puis, le sorgho sera suivi d'une culture aussi importante, mais moins exigeante : le petit mil (ou pénicillaire). Si le sol est suffisamment riche, il sera possible, en 4e année, de cultiver le fonio, très peu exigeant, et l'on terminera la rotation par une culture de manioc, de patate ou de taro, plantes qui explorent une partie toute différente du sol. C'est alors qu'interviendra la période de repos ou jachère qui sera examinée un peu plus loin.

Le principal obstacle à la vulgarisation de la rotation n'est pas un défaut de compréhension du cultivateur indigène qui connaît certainement l'intérêt qu'il y a à varier la succession des cultures. C'est ainsi que M. Viguier (Cf. « Les Sorghos et leur culture au Soudan Français », 1947) signale que, dans la région de Bafoulabé, certains cultivateurs pratiquent les rotations suivantes :

en terre légère : 1e année sorgho;
2e » petit mil;
3e » — d° —;
4e » petit mil ou arachide;
5e » arachide ou jachère;
puis jachère durant une dizaine d'années;

en terre argilo-humifère :
1e à 3e année sorgho,
4e à 9e » petit mil;
durant dix années : jachère;

en terre basse alluvionnaire :
sorgho sur sorgho jusqu'à envahissement herbeux.

Dans la région de Ségou :

en terre légère : 1e année arachide ou sorgho;
2e » sorgho ou petit mil;
3e » petit mil ou fonio;
4e » fonio ou manioc ou jachère;
5e » — d° — ;
durant 10 à 15 années : jachère;

en terre silico-humifère :
1e année cotonnier;
2e à 5e ou 6e année sorgho,
6e ou 7e année manioc;
durant 10 à 15 ans : jachère;

en terre basse alluvionnaire :

1e année cotonnier;
puis durant 5 à 15 ans : sorgho jusqu'à envahissement herbeux;
durant 10 à 15 ans : jachère.

Ces rotations partent de l'idée suivante : le sorgho est la nourriture essentielle du Soudanais; c'est donc la culture de choix, celle qui aura les terres les plus fertiles, celles du début de l'assolement. Dans quelques cas, cependant, cette première place est réservée au cotonnier, culture riche. Actuellement, le coton n'étant plus payant perd cette première place au bénéfice du sorgho.

Puis, le sorgho est suivi de la pénicillaire, puis du fonio, au fur et à mesure de l'épuisement du sol.

Le principe étant compris du cultivateur indigène, il suffit donc de perfectionner l'organisation de son assolement, compte tenu, bien entendu, de ses besoins et des demandes du commerce.

La réalisation d'une rotation idéale en culture indigène n'est d'ailleurs pas une simple vue de l'esprit. Un tel résultat est déjà obtenu dans les centres de colonisation où cela est entré dans les habitudes des colons sans de trop grandes difficultés.

2°) **Le renouvellement de l'humus** est certainement le point le plus important sur lequel les Services de l'Agriculture devront porter toute leur attention. C'est l'humus qui manque surtout aux sols soudanais et c'est l'apport de matières organiques qui donne les résultats les plus immédiats.

Les sols noirs, riches en humus, sont rares, sauf peut-être dans les bas-fonds humides. Partout ailleurs, la couche arable est de couleur claire (ou rougeâtre lorsqu'il y a des constituants ferrugineux) indiquant l'absence d'humus brûlé par oxydation.

L'apport d'humus sous forme de fumier de ferme est difficile à préconiser. En effet, au Soudan, les cultivateurs sont rarement éleveurs et réciproquement, sauf chez les Malinkés. Il y a même une spécialisation parmi les races; c'est ainsi que le Bambara est cultivateur et le Peulh éleveur, et il est assez difficile d'établir une coordination entre les deux. De plus, la stabulation est ignorée et le parcage est rarement pratiqué, le bétail reste généralement en brousse nuit et jour et la plupart des troupeaux transhument, ce qui rend la récupération du fumier impossible. Cependant, le cultivateur malinké qui possède un troupeau le parque, en saison sèche, auprès du village. Il construit un petit paddock clôturé de branchages et il récupère les déjections pour les cultures exigeantes : maïs, tomates, tabac. Les cultures essentielles n'en bénéficient donc pas.

Il faudrait d'ailleurs pour cela que le paysan dispose de moyens de transport. Or, la charrette commence seulement à apparaître et seulement dans ces régions privilégiées, signalées plus haut, situées

dans la sphère d'influence d'organisations agricoles européennes actuelles ou anciennes (M'Pésoba, Niénébalé, Barouéli, Office du Niger). Ces moyens sont encore bien insuffisants, en raison de l'éloignement des terrains de culture et de la force relativement faible du bétail local.

D'ailleurs, le fumier indigène est composé uniquement de déjections sans aucun mélange (ou très rarement) de paille. Là aussi, la question du transport de la paille est très compliquée en raison de la rareté des moyens de transport et le feu de brousse vient très rapidement priver le cultivateur de la paille qui lui serait si utile pour la confection des litières.

Donc, en dehors des exploitations européennes ou d'inspiration européenne, il ne peut pas être question, pour le moment, de préconiser l'utilisation du fumier en dehors des cultures voisines du village.

Il en est de même de l'usage du compost, pour les mêmes raisons. Cependant, il pourrait être envisagé la formation de compost, dans le champ même, à partir des fanes et des déchets de culture de la campagne précédente. Mais là se pose le problème de l'humidité nécessaire à la décomposition de la matière organique qui est difficilement réalisable en saison sèche, loin d'un point d'eau.

L'emploi des engrais verts, dans l'état actuel des choses, est seul à préconiser. Il présente l'incontestable avantage de supprimer complètement les questions de transport, de l'entretien d'un troupeau et de la récupération du fumier. La production des engrais verts peut suivre sans difficulté l'accroissement des cultures, elle est donc illimitée et d'un emploi aisé. Et il semblerait étonnant que cette pratique ne soit pas plus développée s'il ne s'agissait pas, pour le cultivateur, d'un travail supplémentaire qui contrarie ses habitudes et dépasse ses possibilités. Cela revient, en effet, à remplacer la jachère arborée, qui ne demande aucun travail, aucune surveillance, par une jachère travaillée — or, celle-ci demande un supplément de travail pour la préparation du sol, les semis, puis les labours d'enfouissement, qu'il n'est pas possible d'obtenir, compte tenu des moyens de travail de l'indigène et de ses habitudes traditionnelles. Logiquement, d'ailleurs, on ne peut pas demander au cultivateur qui travaille péniblement à la « daba » (houe indigène) les quelques hectares indispensables aux besoins de sa famille, de cultiver, en plus, quelques hectares de légumineuses « destinées à être enfouies ».

Ce travail ne peut pas être exigé non plus du cultivateur plus évolué qui travaille à la charrue. Celui-ci ne voit, en effet, dans la charrue, qu'un procédé d'augmentation immédiate de gain, de rapidité de travail et de moindre fatigue. Cela ne peut pas être pour lui un procédé de travail destiné à améliorer la préparation du sol.

Il faut donc attendre la vulgarisation de la motorisation agricole pour pouvoir développer la pratique des engrais verts. Je crois

même que ces deux questions sont intimement liées et devront obligatoirement aller de pair. En effet :

a) Le développement de l'utilisation des engrais verts est conditionné par le développement de l'utilisation du tracteur, car seul le tracteur apportera au cultivateur le supplément de moyens nécessaires pour lui permettre de cultiver les engrais verts. Ce que le paysan ne peut pas faire avec sa daba ou sa charrue, le tracteur pourra le faire.

b) Réciproquement, le développement de l'utilisation du tracteur est conditionné par le développement de l'utilisation des engrais verts. En effet, le tracteur permetrta d'accroître considérablement la surface de terres cultivées et le point d'équilibre entre les terres cultivées et les terres en repos risque d'être rapidement dépassé, ce qui entraînera l'épuisement, puis la stérilisation des terres soudanaises. Le développement de la pratique des engrais verts doit donc être parallèle à celui du tracteur. Il faudra même prévoir dans les contrats de location des « groupes de culture motorisée », actuellement en voie d'organisation, une obligation de cultiver un certain pourcentage de terrse labourées en légumineuses.

Les légumineuses employées au Soudan sont connues depuis longtemps; elles sont employées avec efficacité dans les stations agricoles et les fermes-écoles du territoire. Ce sont :

— les crotalaires (*Crotalaria juncea* et *Crotalaria retusa*),
— le pois d'angole (*Cajanus indicus*),
— le niebé (*Vigna catjang*).

Il y a lieu de noter que certaines de ces plantes et, plus particulièrement les crotalaires, ont l'inconvénient de devenir rapidement envahissantes si l'on ne prend pas la précaution élémentaire de les enfouir ou simplement de les faucher avant la formation des graines. Là encore, il conviendra de prendre des précautions avant de vulgariser leur emploi.

3°) **La couverture du sol** est un problème qui nécessitera une sérieuse étude avant d'entrer dans la pratique.

Le cultivateur sait qu'il doit conserver sur ses terres certains arbres : le balansan (*Faidherbia albida*), le néré (*Parkia biglobosa*), le rônier (*Borassus aethiopium*), le karité (*Butyrospermum Parkii*), le baobab (*Adansonia digitata*), mais il semble que l'objet de cette conservation soit bien loin d'être celui que nous recherchons.

D'autre part, le cultivateur bambara a toujours soin, après la récolte de mil et de sorgho, de coucher la tige sur le sol, et il la laisse ainsi jusqu'au début de l'hivernage suivant. Cependant, il ne m'a jamais été possible de connaître si cette façon de procéder était routinière ou correspondait à une certaine protection du sol. Quelquefois d'ailleurs, ces tiges sont recueillies aussitôt après dessiccation

complète pour confectionner des claies appelées « seccos », dont les usages sont multiples chez les indigènes.

Certains cultivateurs abattent la brousse (quand il s'agit de nouvelles terres à défricher) dès la fin de la saison des pluies; ils coupent également les branches des arbres et laissent tous ces débris végétaux étendus à la surface du sol. Là encore, il ne s'agit pas d'un procédé de protection du sol, mais il faut plutôt considérer cette habitude comme un moyen d'assurer une dessiccation complète des branchages avant l'incinération qui sera pratiquée en fin de saison sèche. Néanmoins, il y aurait lieu de vulgariser ce procédé qui assure certainement une protection réelle du sol, en saison sèche, alors que celui-ci est complètement dépourvu de végétation.

On pourait également préconiser des cultures tardives de légumineuses (de vigna catjang, en particulier) lorsque la récolte principale aura été faite et que le sol sera encore assez frais pour permettre une culture dérobée.

4°) L'utilisation des **engrais minéraux,** pour le moment, est bien difficile à préconiser, surtout au Soudan, où les prix de transport sont exorbitants. Cependant, dans le pays même, à une centaine de kilomètres du fleuve, non loin de Bourem, il a été décelé un gisement important de phosphates tricalciques dont la teneur varie de 58 à 67 %.

Peu d'essais ont été entrepris au Soudan, en dehors des stations de l'Office du Niger et de la ferme-école de M'Pésoba, Les essais sont en cours et il est difficile de se faire une opinion définitive pour le moment. Cependant, il semble que, sur le cotonnier, les engrais azotés (sulfate d'ammoniaque) aient donné des résultats intéressants; pour les phosphates de Bourem, les résultats obtenus n'ont pas été très nets; sur le riz, le sulfate d'ammoniaque et la cyanamide calcique ont une influence favorable; par contre, les engrais phosphatés n'ont aucune action, pas plus que la potasse et la chaux.

Les essais en cours à M'Pésoba portent principalement sur l'arachide.

V. — COMMENT DIFFUSER CES METHODES.

Il y a trois procédés :

a) **L'exemple.** — Le cultivateur soudanais, comme les cultivateurs d'Europe, est un routinier et un observateur.

Il sera difficile de changer quoi que ce soit dans ses habitudes traditionnelles. D'ailleurs, il est bien difficile d'envisager pratiquement un procédé pour imposer au cultivateur une nouvelle méthode de culture, même pour un motif d'intérêt général.

Seul, l'exemple vaincra la routine et ceci grâce aux qualités d'observation du cultivateur. Ainsi que cela fut répété plusieurs fois

dans ce rapport, les seules régions du Soudan où le cultivateur tend à améliorer ses méthodes de culture sont situées aux alentours des centres européens agricoles. Le cultivateur a observé, puis il a imité, quand il a vu les résultats heureux.

Donc, il y aurait lieu de multiplier ces centres de culture améliorée.

Jadis, le Soudan possédait plusieurs fermes-écoles ou fermes expérimentales réparties sur tout le territoire. Les résultats obtenus ont été très satisfaisants, mais il a fallu abandonner la plupart de ces établissements pour des raisons d'économie et pour concentrer les efforts entrepris. Il ne reste plus, actuellement, que la ferme-école de M'Pésoba, dont le rayonnement dans le Cercle de Koutiala est indiscutable.

Actuellement, le Service de l'Agriculture oriente son action vers une nouvelle formule : celle des « Centres de Colonisation Indigène ». Il s'agit de créer, sur tout le territoire, avec l'appui financier des sociétés de prévoyance, de nouveaux villages agricoles avec des habitations, des locaux pour le bétail, pour les récoltes et pour le matériel, des vergers attenant aux habitations, et des terrains de culture à proximité immédiate. Un plan de village aussi parfait que possible a été étudié à cet effet, en tenant compte des habitudes de l'indigène, d'une part, et, d'autre part, de la modernisation de l'habitat rural, des facilités de ravitaillement en eau et de l'amélioration des transports (routes, accès, chemins de terre, etc...). Un minimum indispensable de moyens de travail est fourni au nouveau colon (attelages, charrues, semences, etc...) qui travaille à son compte avec l'appui et sur les conseils d'un agent d'Agriculture.

Le colon dispose comme il l'entend de ses produits et n'est astreint qu'à verser annuellement à la société de prévoyance une légère redevance destinée à couvrir le prix du matériel dont celle-ci a fait l'avance. Un contrat de colonisation fixe l'assolement que doit suivre le cultivateur et l'entretien qu'il doit donner à ses terres.

Plusieurs centres fonctionnent actuellement avec succès au Soudan. C'est, je crois, le moyen le plus efficace de vulgariser les méthodes rationnelles de culture.

Il pourrait être envisagé également la création d'**exploitations-pilotes.** Il suffirait, je crois, de distinguer dans chaque canton, voire même, si possible, dans chaque village, un cultivateur intelligent et travailleur qui accepterait d'appliquer les conseils directs de l'agent d'Agriculture. Suivant les résultats obtenus, il y aurait lieu de prévoir des récompenses, des subventions ou, plutôt, une aide matérielle efficace. Cette exploitation-pilote deviendra rapidement, si elle est bien suivie — et si elle réussit — un modèle sur lequel les cultivateurs du village prendront exemple.

b) **Le contrat.** — Ce procédé a été signalé plus haut au sujet des engrais verts et du développement de la motoculture. Seuls pouront utiliser les tracteurs des « groupes-pilotes de culture mécanique » les cultivateurs qui s'engagent à cultiver une certaine superficie d'engrais verts. Ceci est une nécessité, nous avons vu pourquoi.

Le procédé peut être étendu également à la production de semences sélectionnées; c'est ainsi qu'il peut être envisagé la création de contrats de culture prévoyant l'achat de la récolte avec surprime par la société de prévoyance. Mais, dans ce contrat, il faudrait spécifier l'obligation pour le cultivateur de suivre une rotation dans laquelle entrera une légumineuse.

Cette clause peut être prévue également dans les contrats de colonisation.

c) La **propagande.** — C'est le procédé classique de l'Administration. Cette méthode ne peut être efficace que si l'agent d'Agriculture indigène qui en sera chargé acquiert suffisamment d'ascendant sur les populations qu'il est chargé de conseiller.

* * *

En conclusion : il faudrait obtenir — et nous avons vu que ce problème devait être résolu sans retard — que, peu à peu, le procédé traditionnel de régénération des sols par la jachère arborée soit remplacé par un procédé plus rationnel de régénération des sols par jachère sur laquelle seront cultivées des légumineuses destinées à être utilisées comme engrais verts. Seule, l'expérience permettra de préciser, pour chaque sol, pour chaque culture et pour chaque région, les conditions de culture de ces légumineuses (rotation et durée de la jachère cultivée). Il est certain, en tout cas, que cette pratique réduira considérablement la durée d'inutilisation du sol et permettra d'accroître les surfaces cultivées.

Tsetse Problems in Relation to Those of Soil Conservation

by

H. E. HORNBY,
Veterinary Research Officer,
Tanganyika Territory.

« Overcrowded and ever-multiplying cattle, sanctified in the role of currency, are the main direct cause of erosion in the areas where natives are confined and protected from natural eliminating scourges ». These words from p. 257 of « The Rape of the Earth » by G. V. Jacks and R. O. Whyte (London : Faber and Faber, 1939) indicate at once an important connexion between problems of tsetse-flies and those of soil conservation.

DO TSETSES CONTRIBUTE TO SOIL CONSERVATION ?

There are many people who, standing in a district that has great gaping wounds in its surface attributable directly to stock mismanagement have blessed tsetse-flies for protecting large areas of Africa from similar spoliation. I myself can well understand their feeling as I have often said that in the absence of sleeping sickness I would only attempt to remove tsetses from an area when I was convinced that something would be done to control the numbers of stock utilizing the reclaimed land.

On the other hand Dr. K. R. S. Morris in a valuable article entitled « The Control of Trypanosomiasis by Entomological Means » (Bull. Ent. Res., 1946, Vol. XXXVII) refers to populations driven from river valleys by tsetse-flies and concentrating on headwaters and watersheds, the places least suitable for dense population. He describes how the movement « was followed by the over-farming of indifferent land, shortage of water, and the lack of grazing for stock, with a consequent falling-off in the standard of husbandry and a rise in the incidence of malnutrition and diseases associated with water shortage... In these places yields are decreasing, extensive areas of sheet erosion can be seen, and on hillside farms the soil is nearing complete exhaustion ». On the other side of Africa, Dr. E. A. Lewis referred in similar terms to what was happening there. In his article on « Tsetse-

flies and Development in Kenya Colony » (*E. A. Agric.* Jnl., 1942, Vol. VII) he stated that the flies may « force the inhabitants to live on, and cultivate, the poorer land and more erodable soil of the watersheds ».

There are, than, conflicting opinions as to whether on the whole the existence of tsetses contributes to soil conservation. In so far as the flies keep out excessive numbers of stock they certainly safeguard the soil of this particular area, but it is not certain that this protection is not more than counterbalanced by the excessive erosion due to local overstocking that might not occur if the whole country-side were free from tsetses. We must take into consideration facts such as those revealed by studying « A Population Map of Tanganyika Territory » by C. Gillman (*Geogra. Rev.*, 1936, Vol XXVI). From it we learn that about 60 % of this country is almost uninhabited, mainly owing to shortage of surface water, and that two-thirds of the population is crowded on to one-tenth of the total area, in the regions of permanent water. It is this uneven distribution of population that has led to uneven exploitation and erosion of the country's soil, and since the densely populated (and eroded) parts are more or less free from tsetses, while the sparsely populated parts are generally tsetse-infested, it is easy to see that the assumption that tsetses are the saviours of the country's soil has a less solid foundation than a corresponding assumption — which is rarely made! — that absence of surface water is a soil saviour. Actually both abundance of tsetses and shortage of water tend to compress a population, and as it is almost self-evident that soil conservation measures demand much redistribution of population, then the accomplishment of this by diminishing the pressure of tsetses should be as much cause for satisfaction as the same result obtained by successful boring for water.

What emerges from these considerations are the facts that bad land usage invites erosion, that most land usage in tropical Africa is bad, and that with increase in population there must be either improvement in methods of agriculture or there will be ever-increasing soil erosion. The main contribution of tsetses to soil conservation is the restriction they impose on the rate of increase of men end animals through their spread of sleeping sickness and nagana. To this extent they lessen soil erosion, in the same way that malaria mosquitoes, plague fleas and parasitic worms lessen erosion. To a less extent they (and malaria mosquitoes) increase erosion by forcing populations away from fertile lowlands to less fertile and more erodable highlands.

The agricultural picture of tropical Africa is a depressing one because of bad land usage almost everywhere. It is a normal thing that men should want to keep domestic animals, and where they can do this they undoubtedly benefit from the association. Unfortunately, mismanagement of the animals is only part and parcel of a general system of bad farming, and it is unreasonable, therefore, to blame

animal husbandry more than any other part of an agricultural system of which so much is unsound. At any rate before doing so, one should turn one's eyes to the destitution caused by soil erosion in North-West China, and ponder a statement by Prof. J. Thorp (quoted by Jacks and Whyte, *loc. cit.* p. 89) that a radical change from arable farming to animal husbandry offers the most hopeful means of saving the natural grassland soils of that great district. Here in tropical Africa we must be thankful that so large a proportion of the soil is still in good heart owing to the low population of so many districts, but if we believe that rehabilitation of the more eroded parts, as well as the prevention of their extension, can be best effected by wider distribution of populations, then we must consider tsetse-flies in the way we consider tick-borne diseases, absence of surface water, the prevalence of endemic malaria, inter-tribal warfare or an abundance of destructive wild animals; namely as a factor that hinders this desirable redistribution.

The times in Africa, as elsewhere, are changing-rapidly, and this Conference is a guarantee that more and more effort will be made to conserve soil. I think the feeling I expressed when I hesitated to endeavour to reclaim land from tsetses for fear I should be extending an area of erosion may now be replaced by one of confidence that in future all authorities will at least attempt to make proper use of tsetse reclamation.

And so I end this section by suggesting that the answer to the question « In what way — if any — have tsetses contributed to soil conservation? » is « They have contributed to the conservation of the soil of large areas at the cost of more intense erosion of other large areas, and their implement of conservation has ben death of men and animals ».

THE RELATION OF TSETSE CONTROL TO SOIL CONSERVATION

We have already considered that judicious tsetse reclamation may assist a controlled redistribution of populations favourable to soil conservation. So far, so good; but are not the methods of reclamation themselves sometimes directly conducive to soil erosion?

The methods by which tsetses are attacked fall into three groups : 1) Direct action on the flies; as hand-catching, trapping and spraying. 2) Elimination of dependable food supplies as by shooting of game, or by removal for several months of domestic animals. 3) Removal of vegetation necessary to the flies' survival. Methods of the first group cannot of themselves cause soil erosion, but they are never practised alone; always they are complementary to some clearing of vegetation within or around the area to be reclaimed. Within the second group falls the elimination of *G. morsitans* by intensive game shooting, as practised in Southern Rhodesia. This causes no soil erosion, but is a

highly distasteful method. The removal of domestic animals for a period is of itself never sufficient to eliminate tsetses; it is a method of control used in conjunction with game control and some form of clearing. Thus with the single exception of the Southern Rhodesia method, all attempts to control tsetses are linked with a manipulation of vegetation that may of itself be conducive to erosion. This is referred to by Jacks and Whyte (*loc. cit.*, p. 176) when they include among the chief causes of the deterioration around the Sahara « the widespread and hitherto unregulated destruction of the forest and other vegetative cover associated with tsetse-fly control ». This indictment is softened by the word « hitherto », but nevertheless indicates clearly the necessity for reclamation to be carried out under the supervision of experts who know how to achieve their end with the minimal destruction of vegetation that is desirable when it does not harbour tsetses. Morris on p. 240 of the article referred to earlier goes into this question in two paragraphs that commence with the words « With the application of such a thorough stumping programme for vegetation control the question of erosion might well arise. This possibility was visualised ». He concludes « that the grass cover which develops on cleared and stumped river banks makes a far more effective check against erosion than the original cover of closed fringing forest, which has a very thin ground vegetation ». This particular conclusion should not be accepted as a safe generalisation, but it is clear that responsible officers in charge of reclamation to-day realise that merely getting rid of tsetses is not enough; the flies must be got rid of by methods which are not of themselves wasteful of natural resources.

The conclusion arrived at is that no tsetse-control measure need of itself induce soil erosion, if it be undertaken by an officer who is conversant with soil conservation methods.

TSETSE RECLAMATION AS A FIRST MEASURE IN THE REHABILITATION OF OVERSTOCKED AREAS

In the absence of cattle, shifting cultivation with long periods of bush fallow do little harm to the land. Where there are cattle the regenerating bushland or woodland is continually grazed, and the resulting network of pathways inevitably causes erosion. As a result the bush is unable to attain the status of climax that is eminently favourable to soil formation; it has reached only a subclimax stage on soil of still impaired fertility when once more it is cut down, burnt and planted with crops. The problems of halting this degradation and then rehabilitating the soil are large ones, and they include the point to be considered now, which is the place of tsetse reclamation in rehabilitation schemes.

Naturally, tsetse reclamation can come into the picture only where fly-belts abut overstocked areas, but there is a general consideration that affects all *confined* grazing lands, whether the confinement be by fly-belts or water-less belts or agricultural belts that are themselves fully stocked — the consideration whether it is possible to rehabilitate an overstocked area without first reducing the number of stock. At first sight it may appear absolutely necessary to get rid of a lot of animals to allow grass regeneration. Then when one looks at an area that has a low carrying capacity on account of the amount of shrubs, woody herbs and annual weeds it carries, one realises that what is overstocking under these conditions might be understocking if the thicket were replaced by a ground cover of selected grasses, and one wonders if the transformation could be effected without taking stock away.

The Veterinary Department of Tanganyika Territory was faced by this problem in connexion with its laboratory farm at Mpwapwa when the land was acquired about 1921. At that time and for the next few years the farm was almost wholly Bushland of climax and sub-climax status. To meet demands for anti-rinderpest serum the department had to attempt to maintain four or five hundred oxen on the farm. This simply could not be done : if the animals had not been depastured outside the farm boundaries they would have starved at the end of each dry season. Then the department got to work, and slowly turned much of the bushland into grassland. To-day, stock equivalent to more than five hundred oxen are well maintained all the year round on the farm which formerly could not maintain one hundred, and what is more, there is practically no erosion where formerly there was a good deal. During this period of transformation the farm stock were reduced by utilization of a neighbouring unoccupied grazing ground that was lightly infested by tsetses, and I do not think the transformation could have been effected without this facility.

This example of the Mpwapwa farm is appropriate also in that the overflow grazing ground was only made available by partially reclaiming it from tsetses *(G. pallidipes);* a species that has remained abundant only a few miles from the farm, and occasional within the uncleared bushland that surrounds the grassland of the farm itself. I see no reason why the same kind of operation should not be practised wherever the animals of an overstocked area are confined by a tsetse-belt, for I know of few localities where tsetse reclamation presents greater difficulties. Under those conditions there is usually a sparsely-stocked interzone of seasonally-infested land between the main fly-free stock area and the stock-less main fly-belt. The steps to be taken appear straightforward, but each one needs careful and skilled supervision. The *first* is the making of a complete break between the man and stock community and the game and fly community. This is done partly by clearing operations and partly by intensive game shooting along the edge of the clearing. The *second* step is the manipulation

of the vegetation of the lightly-stocked and lightly-infested land on the inside of the perimeter created by the first step. This manipulation has as its end the making of a broad belt of grassland with scattered trees that can be used as a grazing ground into which a large number of animals can be poured while rehabilitation of their home area is in process. The *third* step is a determined effort to raise the standard of farming of all land near the perimeter to so high a level that it thereby becomes quite unsuited to the breeding requirements of tsetses, and forms a protective barrier for the lands further away from the fly-belt. The *fourth* step is the organization of the farming methods of the whole area under treatment, that there shall be no repetition of overstocking and other land abuses that have been abolished by the treatment.

Thus, briefly, can skilled tsetse reclamation be combined with pasture management to make possible the process of rehabilitating an eroded overstocked area, and later of enlarging the area by pushing back the perimeter, and turning yet another piece of tsetse-infested bushland or woodland into fly-free grassland with scattered trees.

AN INTERIM POLICY

There is nothing in these suggestions that prevents full use being made of recent advances in the chemotherapy of trypanosomiasis. The help of drugs is required to deal with the cases of trypanosomiasis which occur continually and inevitably during the years before the animals of a settled area can be separated completely from tsetses.

But, in addition, the help of modern drugs may be enlisted to expedite recovery of an overstocked area. Too great a burden may be thrown on the land recently reclaimed from tsetses if no other is available to support large numbers of stock during the long period necessary for rehabilitation. On this account, if fertile and only lightly infested grasslands occur well outside but not many miles from the perimeter of a settlement, it may be advantageous to use these; relying on treatment to deal with the cases of trypanosomiasis as they occur. At present the best drug available is dimidium bromide, and with its aid cattle on good pasture in light fly may be kept in better condition than on their fly-free eroded home grazing.

Utilization of accessory fly-infested grazing land can only be effective if organized by a veterinary department, as all the ordinary aspects of ranching — taming of flood plain pastures, water supplies, tick control, accommodation and health of herdsmen, etc. — have to be taken into consideration besides the especially important one of trypanosomiasis control.

In order that they may not interfere with the making of an ultimate complete break between man-stock communities and game-fly communities, all fly-infested pastures used for a temporary purpose must be well away from a settlement, so that there is no question of any day

to day movement between a settlement and a fly-infested grazing ground. The utilization of these grazings is an interim policy to the main one set out below.

A POLICY OF CONTROLLING TSETSES BY LIMITING EFFORT TO LAND THAT IS URGENTLY NEEDED

Everywhere in the world a human community is richer in the truest sense of the word if it possesses domestic animals to furnish companionship, labour, meat, milk, skins and manure, and there can be little doubt, therefore, that a policy which encourages the aggregation of African populations into settled areas where domestic animals can be kept is an ameliorative one. If, also, it be true, as Jacks and Whyte claim (*loc. cit.* pp. 285-286) that « a dense population up to the limit which the land can support is, indeed, the best insurance against the forces of erosion », there would appear to be this further support of the policy and its corollary — long advocated by the present writer — that no encouragement be given to people to live in scattered villages; instead, that in all thinly populated, tsetse-infested countries it might be sound policy to encourage a steady movement towards dividing all land into three categories. These are 1) *National Parks and Game Reserves,* where the interests of wild life are paramount; 2) *Settled Areas,* so well farmed that there is no room in them for tsetse flies or unwanted game, and 3) the remaining areas, that might be designated *Wild Life Habitats,* in which settlement is discouraged, but in which strictly regulated licensed shooting is permitted as an important way of utilizing natural resources. Later, some but never all of the land of this category would be brought into category N° 2 in the form of new large settled areas or extensions of existing ones.

Holding these opinions, I must advocate that efforts towards tsetse reclamation be mainly concerned with the systematic separation of well-settled areas from fly-infested country, and with the subsequent maintenance of fly-free conditions around the perimeters of these settlements. A most important part of good farming is the sound management of extensive natural grassland as well as of made pastures, and if those are fully utilized they are as much entitled to protection as arable land. « Settled Areas », therefore, can legitimately be made to include enough sparsely treed grassland to accomodate pastoralists whose nomadic habits are in agreement with sound views of rotational grazing, and the separation of these nomadic herds from both tsetses and game would be beneficial to all animals, wild as well as domestic, and an inestimable boon to the veterinarians whose efforts to control rinderpest, malignant catarrh and foot-and-mouth disease are so frequently brought to nought by the intervention of infected game.

Monographie agricole de la région d'Ikoma (Kivu)

Extraits, relatifs à la Conservation des Sols, d'un rapport établi en 1946

par

L. E. EECKHOUT,

Agronome de 1re classe.

Le but de cette étude était de fournir des données précises pour la discussion de la saturation, au point de vue colonisation, des environs de Costermansville, aussi bien par rapport aux terres que par rapport à la main-d'œuvre ; d'étudier le perfectionnement de l'agriculture indigène, en vue de la conservation des sols ainsi que la production sur place des vivres nécessaires aux travailleurs salariés.

LE SOL.

Les terres — basaltiques — de la région d'Ikoma sont moins bonnes que celles des bords du lac et de la région de Nya-Ngezi. Elles sont relativement bonnes pour la région de Ngweshe, mais déjà fort usées (structure). Elles sont meilleures que la moyenne constatée aux environs de Walungu et de Kahanda, leurs voisines, quoique toutes ces terres se ressemblent au point de vue composition et ne diffèrent que par leur degré d'épuisement. Etant le plus densément occupé, le territoire d'Ikoma pourrait bientôt devenir le plus épuisé.

Ces terres ont dû être parmi les meilleures du pays. Mais, à cause de la culture, toujours et de plus en plus répétée aux mêmes endroits, elles sont déjà fort abîmées.

L'indigène cultive le sol jusqu'à épuisement complet, lui restitue peu et brûle toute la matière organique. La jachère naturelle est presque inexistante, car la dégradation continue quand le champ est abandonné et qu'il ne se couvre plus complètement.

Certaines *jachères* de deux ans portent un chiendent de deux centimètres de hauteur et la terre y apparaît à tel point qu'on croirait la récolte faite depuis deux mois.

Une population dense a été attirée à Ikoma par la qualité des terres et n'a pas cessé d'affluer alors que cette qualité était déjà en régression ; tous les bons sols furent rapidement épuisés et pour nourrir actuellement cette population nombreuse, il faut des étendues de plus en plus grandes de terres de culture.

Pour peu qu'un certain relâchement se produise dans la surveillance des cultures ou qu'un travail imprévu doive être effectué à un moment défavorable, les emblavures se réduisent et c'est la disette.

Si l'on essaie de grouper les cultures imposées sur défrichements de pâturages, les rendements décroissent ; la fumure y est impossible.

Abandonné à lui-même, déjà fatigué parce qu'il doit toujours travailler plus pour la même récolte — et souvent pour une récolte moindre — l'indigène se décourage et cultive ses champs coutumiers aussi longtemps qu'ils donnent quelque chose et sans rotation. Dans certains villages, il ne saurait même plus défricher chaque année un petit coin.

L'érosion abîme ces terres sans humus et sans structure. Seules les terres sous bananeraie sont bonnes. Bonnes déjà à l'origine, elles se sont améliorées par la protection et la fumure pendant de longues années (*).

Remarque. — Vers 2,000 mètres commencent les schistes : terre blanche et jaune en région inhabitée.

LES TERRES DE CULTURE.

Nous faisons une distinction entre, d'une part, le village coutumier (sans pâturages), c'est-à-dire les étendues sur lesquelles les bananeraies avec les habitations et les champs « coutumiers » sont plus ou moins dispersés et, d'autre part, les terres d'extension, pâturages transformés en champs par suite de l'augmentation des emblavures. Cette augmentation peut résulter, soit de l'évolution naturelle — diminution de la fertilité des terres et augmentation de la population — soit de la propagande agricole.

Dans les terres coutumières, la jachère est quasi inexistante à cause de la surpopulation et de la répugnance des noirs à entreprendre des extensions.

Dans les autres, elles est, théoriquement, de deux ans pour trois ans de culture, mais, pratiquement, ces terres sont abandonnées quand elles sont épuisées et reprises quand le besoin s'en fait sentir par une plus ou moins grande disette de vivres.

Pour plusieurs villages, les terres de culture sont les seules existantes. Ces villages sont-ils saturés ou sursaturés ?

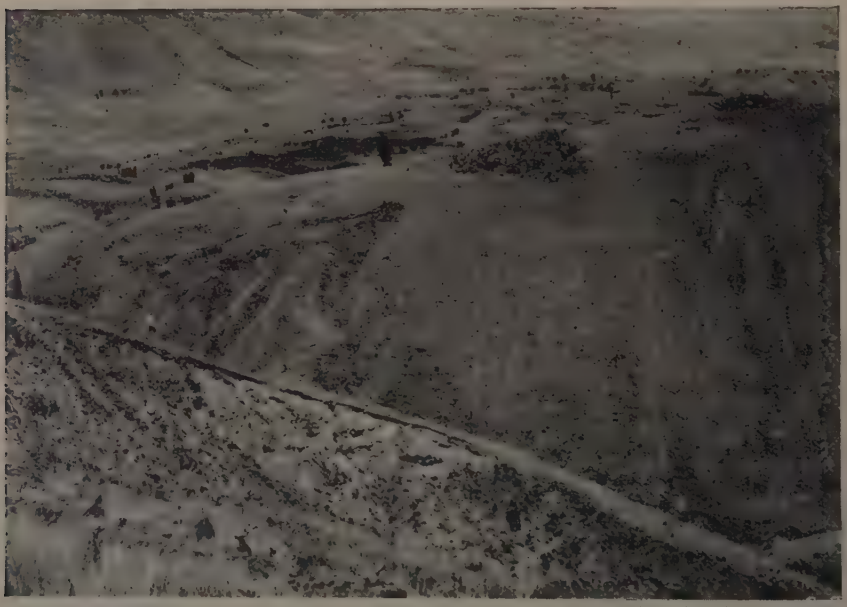
(*) Les bananeraies sont permanentes ; elles occupent le sol indéfiniment.

A quel moment peut-on parler de saturation?

Dès que la possibilité de production d'une certaine étendue est sur le point de tomber en dessous d'une ration normale de sa population et son accroissement en dessous de l'évolution des besoins.

La terre doit donc:

1° Produire actuellement une ration normale pour la subsistance de ses habitants. (Nous ne parlons pas des autres besoins, la région ne pouvant être considérée comme pays agricole, mais plutôt d'élevage, et la ration étant le maximum qu'on puisse lui demander. Les produits de l'élevage et du travail humain, exportés sous toutes formes, doivent pourvoir aux besoins autres que la nourriture.)



(Photo G. Tondeur.)

Vue d'ensemble de la région d'Ikoma, prise des hauteurs de la Kisheke.

Suivant certaines méthodes de culture, une région peut ne plus produire assez pour nourrir sa population, alors que sa possibilité s'accroît. En général, c'est l'inverse qui se produit.

2° S'améliorer de telle façon, qu'elle puisse toujours nourrir sa population dans l'avenir, même si celle-ci devient plus exigeante.

Pour fixer cette notion, disons que, avec les méthodes indigènes — feu de brousse, culture jusqu'à épuisement complet —, une région peut être saturée avec une famille par 5 hectares, tout ce qui n'est pas cultivé étant brûlé chaque année et aucune matière organique n'étant restituée au sol.

Nous démontrons plus loin qu'avec des méthodes intensives, telles qu'elles sont possibles maintenant — jachère suffisante (avant

épuisement du terrain) et régénération des terres sous bananeraie — 0.60 hectare de terres de culture, par homme, peuvent encore fournir une ration suffisante. La qualité des terres sous bananiers nous laisse prévoir que l'accroissement de la fertilité sera suffisant.

Perfectionnements agricoles réalisés et travaux à poursuivre.

Les différentes activités du Service de l'Agriculture en territoire de Kabare, durant ces dernières années, se résument comme suit:

Plantation de haies antiérosives;

Plantation de bandes de bananiers pour la régénération du terrain (un cinquième des terres de culture);

(Photo G. Tondeur.)

Ravinement grave en pâturages de montagne, provoqué par incendies et mésusage des pâtures.

Amélioration des pâturages et irrigation;

toutes destinées à la conservation du sol.

Cultures d'ordre éducatif.

La sélection des variétés cultivées est conduite par l'Inéac.

Ce programme fut admis, en attendant des études plus avancées sur la nécessité de déplacements de populations.

Les réalisations dans tous ces domaines ne sont pas à dédaigner: quelques milliers d'hectares sont couverts de haies; on peut voir les premières applications de la « jachère » en bananiers; l'obligation de la fumure est connue en beaucoup d'endroits.

Le premier programme, élaboré en 1943, reçut peu de suite, pour plusieurs raisons et, entre autres, à cause de la disette de vivres, mais il éveilla l'intérêt pour l'étude des problèmes que pose l'agriculture indigène.

La lutte antiérosive par plantation de haies, commencée en 1939-1940 et abandonnée à cause de la guerre, fut reprise. On travailla surtout les versants de colline où étaient groupés les champs imposés.

La recherche des causes de la disette et des moyens d'y remédier eut comme première suite l'arrêt de l'extension des cultures sur pâturages, tant à cause du faible rendement de ces champs que pour la perte définitive ou pour très longtemps de grandes étendues de pâtures.

Le système des cultures imposées groupées avait été copié des régions forestières. Il fut dicté par la nécessité de rendre la surveillance possible par un personnel réduit, mais ne rencontra pas la faveur des pasteurs. Il eut comme conséquence l'abandon des meilleures terres de culture près des bananeraies. C'est lorsqu'on vit de grands champs, en terrasses, cultivés pour la quatrième et la cinquième année de suite, qu'on ne s'étonna plus de ce que « certaines années, les patates douces ne donnaient pas ».

C'est sur les extensions (*) qu'on avait compté établir des cultures rationnelles, protégées par des haies antiérosives et des bandes de bananiers, où la surveillance de la rotation serait possible, en bandes alternes de cultures qui offrent une bonne protection du sol, et des bandes de champs facilement érodés, comme les emblavures de manioc.

Différentes méthodes avaient été proposées: maintien sous culture des extensions et rotation uniforme dans tous les champs d'un bloc; rotation par bandes; rotation individuelle; distribution des terres d'extension aux cultivateurs du centre du village et extension des champs coutumiers de ceux qui habitaient à la périphérie, jusqu'au regroupement complet des villages.

L'évolution des études a abouti au projet de groupement des champs en bandes, avec rotation uniforme, telle qu'elle est décrite plus loin, et abandon des extensions trop éloignées du village.

Ceci est le but à atteindre. Avant d'y arriver, nous devons:

1° arrêter l'épuisement trop avancé des soles;

2° régénérer les bandes de terre de culture, de façon à les rendre propres à toutes les cultures, et ainsi à la rotation uniforme (strip-cropping).

Il n'est pas logique que les terres régénérées et enrichies depuis des décades sous les bananeraies fumées et travaillées ne soient pas mieux exploitées.

(*) Le régime foncier avait dû s'accommoder de ce choix de terres de culture.

Une bananeraie se fait en trois ou quatre ans et, traitée comme celles de la région, elle régénère un terrain en dix ans, tout en produisant. Il est donc indiqué de déplacer successivement les bananeraies sur les différentes soles.

L'étude de saturation, prévue au programme de 1943, n'a été entreprise qu'en 1945.

Les travaux de sélection en cours portent sur patate douce, haricots et manioc. Pour la première culture ils sont déjà avancés et la multiplication est commencée. Trois centres d'essais locaux ont été équipés, présentant les caractéristiques des différentes régions du territoire.

L'Inéac conduit, en milieu indigène, la recherche de la durée optima de la jachère, naturelle ou couverte de légumineuses.

(Photo G. Tondeur.)

Amélioration de pâturages par labour de bandes de niveau pour introduction de trèfle blanc et Kikuyu grass.

Le programme de 1944 eut donc plus de suite. Le drainage des marais fut pour ainsi dire terminé. L'établissement de haies antiérosives fut intensifié ; les premières bananeraies de régénération furent plantées comme base des cultures en bandes alternes. Les semences de légumineuses furent multipliées, les fosses à fumier creusées et les premières fumures systématiques appliquées aux cultures et aux nouvelles bananeraies ; les centres d'essais furent organisés.

Les améliorations de pâturages, commencées par plantation de bandes de pennisetum, lequel s'est révélé insuffisamment résistant

au broutage, ont été reprises à la Kisheke, par petites terrasses d'infiltration, plantées de kikuyu-grass et de paspalum.

Il y a ainsi dans la région d'Ikoma (Kahanda compris) environ 1,000 hectares de terres protégées par des haies antiérosives.

Le côté Est de Nfunzi et Kamembe a ses bandes de bananeraies : Lushuguri, Nyamugusha, Bisimwa et Chikubira.

Les neuf dixièmes des travaux ont été faits depuis novembre dernier. Il serait possible d'aller plus vite encore, sans compromettre la production de vivres.

Le *premier travail* en importance est cependant le *labour de nouveaux champs chaque année* : seul il évite l'épuisement des terres. L'établissement de haies antiérosives limité à lui-même est pis que rien : il diminue encore le travail consacré aux cultures.

Imposer des jachères sans imposer de nouveaux champs, c'est diminuer davantage l'étendue des terres sous culture.

Quand ces terres seront épuisées, on en trouvera de bonnes dans les jachères imposées, mais les premières seront perdues définitivement ou pour très longtemps et les nouvelles subiront le même sort. Et que de cultures ratées avant de changer d'emplacement!

La *fumure* est le *deuxième travail* en importance.

Les terres coutumières, riches en humus, souffrent peu de l'érosion, même sur forte pente. L'érosion est surtout la suite de l'épuisement des terres cultivées.

La campagne « fumure », commencée il y a un an, a donné des résultats satisfaisants. La propagande est faite aussi pour la mise en tas des déchets et la suppression du feu dans les champs, premier pas dans la préparation de composts.

Le *troisième travail* à poursuivre rentre dans le schéma du paysannat : c'est l'extension et l'achèvement des travaux antiérosifs. Tout le groupement peut être terminé dans trois ans, sans abandonner les travaux précédents.

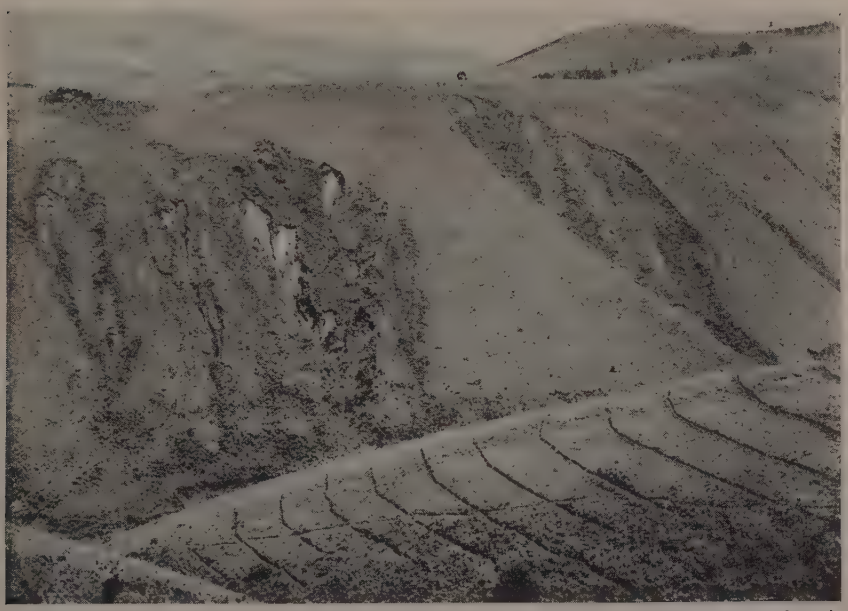
La hauteur des terrasses ou l'équidistance verticale entre les haies, adoptée à Ikoma, est de $1^{m}70$. Elle doit être la même partout, puisque toutes les haies doivent être reliées.

Plantation des haies. — On plante : coleus, ficus, senecio, vernonia, dracaena locaux. Dans l'Est, on utilise aussi les euphorbes dans les haies antiérosives, à cause de la facilité de leur plantation et du peu de place qu'elles occupent.

Mais le choix des plantes employées a moins d'importance que l'exécution des travaux : plantation, remplacements, sarclage, taille soignée et régulière.

Les haies, en pennisetum, des champs s'étalent en largeur quand le produit de la taille est jeté sur les souches ; elles seront taillées tous les trois mois et tout le matériel sera enlevé et utilisé comme fourrage.

Elles sont envahissantes, mais l'indigène les plantait coutumièrement entre ses champs, en bandes de 1 mètre, comme matériel de construction et comme fourrage de saison sèche. Les villages moins peuplés, tels ceux de l'Est de Kahanda et de Kamisimbi en ont encore environ 1/4 d'are par habitation. Ces plantations n'étaient pas envahissantes, parce que les labours les empêchaient de s'étendre.



(Photo G. Tondeur.)

Erosion et travaux antiérosifs: fossés d'infiltration (Territoire de Kabare).

Le produit de la taille des haies étroites d'un demi-hectare de terres de culture donnerait, chaque jour, une charge de fourrage, même en saison sèche.

Le *quatrième travail* à poursuivre est la généralisation des bandes de bananiers pour la régénération des terres de culture : une bande bien choisie par versant. Largeur moyenne : 25 mètres ; plantation de bananiers à deux pas ; culture intercalaire ; deux fumures par an.

Dès que les nouvelles bananeraies commencent à produire, les haies sont prolongées dans les anciennes bananeraies où l'on pratique la culture en sous-étage, après éclaircie, afin d'obtenir un terrain un peu uniforme sur toute la bande.

Ces deux derniers travaux (troisième et quatrième) sont exécutés en commun, suivant les listes de recensement. Le contrôle individuel est impossible actuellement, à cause de l'éparpillement des champs, de la facilité d'émigration, de l'inefficacité des notables : certains indigènes deviennent introuvables pendant une saison entière de travaux imposés.

Trop de parties resteraient inexécutées. Or, notre but est de faire quelque chose de régulier. Les indigènes se groupent d'ailleurs, même malgré la défense.

On veillera à ce que tous participent aux travaux d'amélioration des terres, lesquelles sont propriété commune. A ce sujet, il est temps de trouver une solution à la non-participation des contractés à ces travaux. Ils (ou plutôt leurs femmes) cultivent le plus de terres et ce sont leurs voisins qui doivent les améliorer. Si encore ils étaient tous les jours au travail ; mais ils ont souvent deux et même trois remplaçants. C'est un des problèmes dont la solution doit être trouvée avant qu'on puisse aller de l'avant.

Les terres occupées par les nouvelles bananeraies sont abandonnées par l'occupant, comme il les abandonnerait en jachère.

Chacun sera amené par les impositions de cultures à avoir assez de terres. Les nouvelles bananeraies seront réparties entre les indigènes qui perdront les premiers leurs bananeraies anciennes. Le terrain de celles-ci sera cultivé par leurs propriétaires.

Les notables doivent permettre l'exploitation de toutes les bonnes terres existantes ; ils n'ont jamais fait d'objection au choix des terres par le propagandiste. L'indigène peut choisir ses champs, mais obligatoirement à proximité de son habitation.

Ces difficultés disparaîtront quand chacun aura sa série de champs sur les bandes de terrasses. Il est évident que la distribution des nouvelles bananeraies sera faite de façon à ce que chacun reçoive sa partie à proximité de son ancienne bananeraie, qui devient le premier champ de sa série.

Les travaux d'*amélioration des pâturages* seront entrepris de suite chez Munana, Chubira et Lwirungu : levées de terre pour ralentir les eaux de ruissellement et favoriser leur pénétration dans le sol, avec plantation de Kikuyu grass, paspalum, trèfle indigène, etc.

Dans les terres de culture qui doivent retourner en pâturage, les haies antiérosives seront en pennisetum.

Celui-ci ne se développe pas dans les terres durcies des pâturages. Mais il peut être employé, ainsi que d'autres plantes fourragères, comme jachère améliorante (trois ans) et pour couvrir les

terres épuisées où le chiendent ne s'installe plus ou disparaît, c'est-à-dire les plages nues, laissées souvent par la culture du manioc.

« The Agricultural Journal » (Uganda) d'octobre 1945 écrivait :

« For a long time the worn-out abandoned arable plot on the poorer soils has presented a problem to all interested in african agriculture and husbandry, but the work which has been done in Uganda with elephant grass, may offer the solution. In addition to the protection against erosion afforded by elephant grass, it is also an almost perfect regenerator of the soil. »

Le pennisetum poussera très bien dans les terres meubles abandonnées par la culture ; plantation immédiatement après récolte.

Ces plantations méritent en tout cas un essai sérieux sur un versant important.

D'autres recherches ont permis de conclure qu'en région sujette à l'érosion, il faut inclure les herbages dans la rotation (avec légumineuses, si possible). La jachère naturelle ne suffit pas longtemps.

La plantation annuelle de 8 ares de pennisetum, immédiatement après la récolte, ne demande pas une semaine de travail. S'il faut couvrir les terres abandonnées, autant le faire par une culture directement utile. Le Kikuyu grass et le paspalum conviennent aussi, mais ils demandent déjà plus de travail.

Une preuve que nous ne sommes pas dans un pays de culture, c'est que tous les ouvrages traitant de la lutte antiérosive parlent de pentes de beaucoup inférieures aux nôtres.

Nous ne pouvons négliger non plus d'attirer l'attention sur la différence entre les indigènes de ces régions et ceux de l'Equateur. Si nous parlons de paysannat, c'est dans le sens d'un but à atteindre. L'indigène est très arriéré ici et il ne sent pas le besoin d'améliorer son sort.

* * *

Voici dans son ensemble le programme du paysannat.

On commence par la plantation de haies antiérosives dans toutes les terres de culture. Disons tout de suite que ce travail doit être accompagné d'une bonne propagande-cultures, pour éviter le risque d'une disette de vivres dès la deuxième année.

La première propagande de rectification des champs tend à faire coïncider leurs limites avec les haies, ce qui est facilement obtenu : un cultivateur abandonne une petite bande à son voisin, après la récolte.

Après l'ajustement des haies, vient la plantation de bandes de bananiers, en intercalaire dans les cultures, sur un cinquième de la superficie (partie en régénération). Les bandes ont une largeur minimum de 20 mètres, afin de donner une profondeur suffisante au

futur peuplement de bananiers et d'éviter ultérieurement une trop grande longueur des parcelles.

Ces bandes feront, autant que possible, le tour des collines. C'est dire que les différents bouts, séparés par d'anciennes bananeraies, par exemple, doivent se trouver au même niveau. Pour le vérifier, les haies antiérosives extrêmes, supérieure et inférieure, de la bande sont prolongées à travers les anciennes bananeraies.

Les premières bandes seront choisies avec le plus grand soin, du fait qu'elles doivent pouvoir servir de base aux villages regroupés, si les habitations sont abritées dans les nouvelles bananeraies (l'indigène estime que cela est indispensable au bon développement des bananeraies) et si le village ne peut pas se déplacer avec les bandes en régénération tous les dix ans. On les fera donc sur les versants de colline abrités, facilement accessibles, sans trop forte pente, à proximité des villages, en reliant éventuellement des parties de bananeraies existantes par des bouts de nouvelles bananeraies, qui continueront ainsi à travers les anciennes ; la partie de celles-ci comprise entre les courbes de niveau supérieure et inférieure, étant englobée dans la bande complète faisant le tour de la colline.

Ce choix sera basé aussi sur la qualité des terres ; là où l'on dispose d'un excédent, on choisira les meilleures parties.

Des villages définitifs (deuxième hypothèse) avec régénération des terres par boisement, légumineuses, etc. (quoiqu'il soit illogique de laisser inexploité le sol amélioré des bananeraies), seront souvent à construire à l'emplacement des anciens. Ils seront alors la suite du deuxième déplacement, la deuxième plantation se faisant immédiatement sur ces terres, après dix ans d'exploitation. Le plan de la redistribution des terres n'en est pas changé.

Quand les habitations ne pourront plus être déplacées avec les bananeraies parce qu'elles seront en matériaux durables, elles n'auront plus besoin de l'abri des bananiers.

Les bananiers sont plantés assez serrés, car ils se développent très lentement dans les terres pauvres et à l'état isolé. Ils demandent une atmosphère et un sol frais. Ils seront bien fumés deux fois par an et les cultures intercalaires seront poursuivies jusqu'à ce que la bananeraie se ferme (état de massif). Elle entre alors en production et c'est le moment d'y grouper les habitations.

(C'est ici le premier point délicat. Nous discutons au chapitre suivant la légalité et le degré de justice de chacune de ces mesures.)

Les nouvelles bananeraies — la plupart à pombe, le bananier à farine n'existant pas en quantité suffisante et se développant insuffisamment au delà de 1,700 mètres — ont été plantées à la condition de pouvoir couper les anciennes. (Un texte légal autorisant cette

manière de faire nous armerait contre la mauvaise volonté éventuelle des intéressés ; mais le tout peut se faire par la persuasion. On explique aux notables le travail et sa nécessité, et on les amène à y collaborer.)

Les nouvelles bananeraies seront au moins aussi importantes que les anciennes qui seront coupées. Celles-ci ne devront disparaître complètement que quand celles-là seront en plein rapport. L'éclaircie des anciennes suit la production des nouvelles. La production ne peut diminuer à aucun moment.

Dès que la nouvelle bananeraie commencera à produire, les parties de l'ancienne comprises dans la même bande seront éclaircies en vue de cultures intercalaires pendant quelques années. Quand elle se ferme, elle est distribuée entre les indigènes qui perdent leur bananeraie dans la bande suivante, laquelle doit, par éclaircies progressives, passer entièrement en terre de culture.

Ceux dont la bananeraie se trouvait dans la première bande, la gardent. Chacun conserve donc, ou sa bananeraie, ou la bonne terre où elle poussait. Celui qui coupe sa bananeraie est largement indemnisé par l'attribution d'une nouvelle, avant perte complète de la sienne, et par l'exploitation de bonnes terres.

La première bande sera donc en grande partie une nouvelle bananeraie. La deuxième et, éventuellement, la troisième, seront surtout composées d'anciennes bananeraies.

L'éclaircie modérée de toutes les bananeraies, avec culture intercalaire, surtout dans les parties mal soignées, claires, envahies par le chiendent, fait déjà partie du programme actuel.

Le principe est donc le suivant : 1/5 des terres de culture — en bandes de terrasses — est en régénération sous bananiers pour une dizaine d'années. Ces bandes forment la bananeraie du village. En principe, le propriétaire est amené à habiter dans sa bananeraie ; de là le regroupement du village (*).

Les 4/5 restants des terres de culture sont exploités provisoirement suivant la méthode indigène (trois ans de culture et deux ans de jachère), sans beaucoup d'intervention, mais avec fumure.

Quand on exploitera une bande uniforme de bananeraie, la culture sera uniforme pour toute la bande et nous y aurons le début d'une rotation surveillée. Elle commencera dès la troisième ou la quatrième année, c'est-à-dire dès remplacement de l'ancienne bananeraie, qui formera la deuxième bande ou première sole de la série.

L'imposition d'une rotation dans cette bande oblige l'indigène à suivre dans ses champs non contrôlés.

(*) « Regroupement » ne signifie pas ici l'alignement des cases, mais la redistribution progressive et suivant un plan, de tous les champs. La répartition des cases en devient plus régulière.

La septième ou huitième année de la rotation — ou mieux de la révolution — une nouvelle bande de bananiers (un nouveau cinquième) est plantée sur terres fatiguées par la culture, avec fumure intense et, la dixième année, la première bande est éclaircie pour y recommencer la culture ; elle retourne entièrement en terre de labour après trois ans.

Dans la rotation uniforme des bandes, l'indigène ne fait plus ses cultures et jachères suivant la méthode ancienne, mais suit uniformément une rotation imposée de trois ans de culture pour trois ans de jachère naturelle ou améliorée.

Ainsi sera réalisée la culture en bandes alternes ou strip-cropping.

La réforme peut être considérée comme introduite dès que la première bande de cultures est établie.

Nous devons avoir une douzaine d'ares de bananeraie (avec l'habitation) par ménage, c'est-à-dire l'étendue de la bananeraie actuelle, plus une petite marge.

Nous voulons autant de jachère que de cultures. L'indigène a besoin de trois champs et dispose de 60 ares de terres de culture. Nous avons ainsi des champs moyens de 8 ares, étendue qui correspond à un grand champ indigène. La bananeraie comprend 1 1/2 sole. La répartition ne peut d'ailleurs pas être tout à fait régulière, les terres étant délimitées par des courbes de niveau. Les parcelles seront faites suivant les besoins.

Voici le schéma de la rotation des terres comprises entre les bandes de bananiers :

	1re année	2e	3e	4e	5e	6e	7e	etc.
Parcelle 1	jachère 3e année	cult.	c.	c.	j.	j.	j.	
2	» 2e »	jach.	c.	c.	c.	j.	j.	
3	» 1e »	jach.	j.	c.	c.	c.	j.	
4	culture 3e »	jach.	j.	j.	c.	c.	c.	
5	» 2e »	cult.	j.	j.	j.	c.	c.	
6	» 1e »	cult.	c.	j.	j.	j.	c.	

Actuellement, chaque indigène n'a pas ses six champs. Il y arrivera par l'imposition, partant de l'exploitation d'une bananeraie, l'imposition d'une culture uniforme n'étant possible sur aucun autre terrain (imposition vraiment d'ordre éducatif).

Personne ne refusera de quitter un champ épuisé pour cultiver dans la bande. Ceux qui n'y sont pas encore installés auront accès à toutes les terres non occupées ; il n'en manquera pas, l'indigène n'ayant jamais eu 0.60 hectare en culture.

On n'obligera personne à céder un bon champ coutumier sous prétexte de grouper les parcelles de chaque cultivateur. L'ordre se fera avec le temps.

Cette méthode assure à tous des bananeraies et de bonnes terres.

Des modalités d'exécution plus détaillées sont du domaine du propagandiste. C'est dire que celui-ci doit « vivre sa besogne » et ne pas se contenter d'ordres et de contrôles superficiels. Pour chaque cas, il devra déterminer sur place une solution juste et légale.

Il y aura des échanges à faire, par exemple quand la largeur de la bande comprendra des parties de deux bananeraies, ou pour grouper progressivement les six parcelles de chaque cultivateur.

Les échanges se font dans tous les pays agricoles pour faciliter la culture, la fumure, etc. L'ordre dans les parcelles est nécessaire pour la surveillance d'une agriculture améliorée, et il est la suite d'une bonne régénération des terres, indispensable en elle-même.

C'est la seule occasion de faire du regroupement.

L'exploitation des bonnes terres à bananiers nous donne le temps nécessaire pour améliorer les autres terres ; celles-ci demandent toujours plus de travail pour une production toujours en régression ; il en résulte qu'on ne dispose plus du temps voulu pour procéder aux améliorations.

C'est un très grand travail, mais non impossible, puisqu'on a deux à trois ans pour la préparation de la bande de bananiers, qui subsiste pendant dix ans. Ses résultats seront certains et durables, tandis que la propagande ordinaire est sans fin dans les villages actuels. Très souvent aussi il n'y aura qu'une seule série de bandes par colline.

Lorsqu'on veut simplement organiser les villages, toutes sortes de difficultés se présentent ; ici on les divise et on les résoud une à une.

Ce programme se rapproche de celui qu'a adopté l'Inéac dans ses essais de jachères. La méthode est basée sur la préférence de l'indigène pour la culture du bananier, qu'il est habitué de fumer.

Cette plantation répond certainement le mieux aux exigences de la régénération des terres, qui sont : restitution de l'humus (déchets et fumure), sous couverture du sol et réduction de sa température.

Il est évident que tous ces travaux seront accompagnés de l'amélioration progressive des méthodes de travail de l'indigène : labour, semis et plantation ; et de l'amélioration de ses outils : modèles à proposer par le propagandiste.

On peut y ajouter la propagande pour le labour à la charrue, là où les pentes le permettent.

Comme ce programme ne sera exécuté que sur une étendue restreinte, n'oublions pas qu'il est urgent de prendre des mesures pour arrêter partout la destruction des terres.

La mise en culture de nouveaux champs doit passer avant tout ; les autres travaux sont perdus d'avance, sans elle. Il faut opérer suivant un plan et avec méthode, ce qui servira de base aux perfectionnements ultérieurs, après essai à Ikoma ; sinon, tout pourrait être à recommencer.

Nous espérons avoir donné, en nous répétant, une idée suffisamment précise de la réorganisation proposée. Un exposé sommaire aurait été plus clair. Nous avons préféré entrer dans le détail du regroupement, pour en montrer la possibilité.

Ce programme constitue un tout : essayer d'en exécuter une partie serait engager des dépenses inutilement, sinon contre l'intérêt de la région. Les différents travaux sont exécutés dans l'ordre énoncé. C'est aussi l'ordre de leur importance ou de leur nécessité et de leur urgence. L'un d'eux peut être nuisible sans le précédent, mais ils peuvent être tous entamés.

Au point de vue technique, notre programme est basé sur la régénération des terres sous bananeraie. Au début, il est difficile de faire entretenir les bandes de bananiers ; mais les essais de jachère de l'Inéac prouvent que l'on peut y réussir.

Il est bien entendu que, si nous disons « bandes qui font autant que possible le tour des collines », elles s'arrêtent cependant sur les flancs abrupts, rocailleux, et sur toutes les terres qui ne conviennent pas à la culture.

La stabilisation des populations sur leurs terres sera obtenue par le contrôle du rôle joué par les notables, et par les impositions dans tous les groupements.

L'amélioration du cheptel, en premier lieu par les pâturages, est le travail principal après la conservation du sol. C'est elle qui doit faire produire le paysannat.

Amélioration par Groupements indigènes de Culture coopérative

par

J. F. LAURENT,

Ingénieur Agronome Colonial (Congo Belge).

A. — BUT POURSUIVI.

Le but poursuivi est d'améliorer culture et élevage du Territoire de Kabare, banlieue du chef-lieu de la Province, et de les amener à une production de plus en plus intensive. Ces régions devraient, et pourraient, être florissantes, alors qu'elles vont lentement, mais sûrement, à la ruine.

Cette intensification est *nécessaire* pour de nombreuses raisons, notamment : besoins en vivres (végétaux, viande, lait) sans cesse accrus, tant pour la population indigène qu'européenne.

Impossibilité de les satisfaire par les cultures coutumières indigènes qui ne font, chaque année, que dégrader un peu plus des superficies de plus en plus grandes.

Impossibilité d'obtenir des indigènes, livrés à leurs seules ressources, la somme de travail nécessaire à l'amélioration de leurs terres, voire à leur conservation.

Nécessité d'arriver, enfin, à une fourniture rationnelle des produits demandés par les Européens (matières premières, froment, avoine, tabac, orge de brasserie, colza pour huilerie,...)

Il serait bon aussi de tâcher de relever le sort de la femme indigène qui supporte trop souvent toutes les fatigues de la culture.

Cette intensification est *possible :* les résultats obtenus à l'Agronomat de Kabare, ces dernières années, le démontrent. La méthode employée est simple et réalisable chez l'indigène : elle ne nécessite que le remplacement du seul travail manuel pour les gros travaux par le travail avec attelages, ce qui est normal dans ce pays de gros élevage. La terre améliorée par cette méthode donne, par exemple (résultats contrôlés pendant 2 ou 3 ans) : Sorgho : 4.200 kg. de grain sec/ha.

Patates douces : 32.000 kg./ha.

Pommes de terre : de 12 à 15.000 kg./ha.

Haricots : 1.600 à 2.000 kg./ha.

Etc...

Elle donne du froment, du seigle, de l'avoine, de l'orge de brasserie, de l'escourgeon, du trèfle blanc, du trèfle violet, du trèfle hybride, de la lupuline, des vesces, des féveroles, etc... les cultures sont comparables aux cultures d'Europe en terre moyenne.

Tout cela n'a donné, dans les terres non améliorées, à l'Agronomat et ailleurs, que des productions dérisoires ou nulles.

Cette intensification *payera* l'indigène de son travail, dès que la terre aura été améliorée.

Cette intensification est *urgente*, car plus on attendra, plus elle sera difficile, lente à réaliser et, partant, onéreuse.

B. — **METHODE.**

La méthode employée peut se décrire comme suit :

1) Façons culturales les plus dures (labours...) faites avec attelages (au besoin avec tracteurs), avec les seuls instruments indispensables, simples, robustes (charrues double-brabant, herse hérisson et régénérateur pour prairies). Peut-être à compléter mais seulement plus tard, dans quelques années. La complexité serait nuisible maintenant.

2) Ce qui permet, aisément, de remplacer le manque de fumure, voire la destruction systématique de toute végétation par le feu (azote, humus...) par une fumure moyenne (fumier, engrais vert) et un meilleur travail du sol : de remplacer le manque total de rotation par un assolement (voir tableau); d'obtenir des semis et plantations ainsi que les récoltes aux dates les meilleures, ce qui n'est pas le cas actuellement (retards de 1 et 2 mois pour semis, récoltes prématurées...); de réaliser, sans difficultés, la mise en terrasses des terres en pente, avec haies antiérosives efficaces (ce qui n'est pas encore le cas, après 4 ans d'efforts avec l'ancienne méthode des impositions malgré les grands frais).

3) Pour arriver, progressivement, à des rendements meilleurs qui permettront et nécessiteront une fumure plus riche (engrais) dès qu'elle sera économique.

4) Réaliser une superficie de plus en plus grande de prairies temporaires en tous points comparables à celles de Belgique et améliorer les pâturages de colline en pente trop forte, soit par labour en bandes, sur courbes de niveau, avec semis, soit par mise en prairie-parc.

Labour avec bœufs réalisé jusqu'à 45 % de pente (pâtures)

» » » » » 25 % » » (cultures)

Au-dessus de 45 % de pente : prairie-parc.

5) En même temps que l'amélioration de l'alimentation du bétail, il faut poursuivre celle de son état sanitaire, d'où dipping, abreuvoirs, assainissement des marais-pâturages.

6) De l'amélioration des productions (cultures, bétail) découlera, plus tard, l'obligation d'organiser la vente normale des produits.

On arrive, en fait, à l'organisation d'un réel paysannat indigène, sur place, sans déplacement de populations, sans contrainte. Pour y parvenir, il est nécessaire de grouper les cultivateurs pour certains travaux.

Ce groupement doit comporter une phase initiale essentiellement *sociale :* conservation et amélioration du sol, assainissement des marais, etc... et une phase définitive économique : mise en coopérative afin d'assurer la permanence du travail, l'écoulement de produits, etc...

La durée moyenne de la phase initiale sera d'environ 3 ans.

C. — ORGANISATION.

Je propose de procéder par « Groupements Indigènes de Culture Coopérative » : groupements de type familial mais dont le nombre de cultivateurs ne peut varier que dans certaines limites déterminées par les possibilités de travail de l'attelage de base : une charrue double-brabant avec bœufs; cela correspond à 50 à 60 cultivateurs.

Dès le début, l'adhésion des cultivateurs au groupement est absolument libre. En principe, les membres d'un groupement sont des indigènes d'une colline. Toutefois, si les adhérents d'une colline sont trop nombreux, on forme plusieurs groupements; s'ils sont trop peu nombreux, on complète avec des adhérents d'une colline voisine (travaux sur les deux collines). Les adhérents groupent une partie de leurs champs de colline, leurs champs en marais drainé, leur part de pâturages en colline et en marais. En dehors de cela, ils sont entièrement libres de faire des « champs coutumiers », autour de leurs cases ou ailleurs. Ces champs coutumiers ne sont pas soumis au règlement du Groupement, mais il est probable que leur importance diminuera progressivement, les adhérents mettant une superficie de plus en plus grande à la disposition du Groupement.

Les gros travaux sont faits en commun (labour, etc.), les semis, entretien, récoltes, restent individuels. Le bétail et ses produits continuent à être exploités coutumièrement.

Les cultures du Groupement ne comportent que les cultures vivrières indigènes essentielles. Au début, l'adhérent fait encore beaucoup de « champs coutumiers » dans lesquels il plante ce qu'il veut. Il est de toute nécessité pour la réalisation pratique d'une méthode aussi nouvelle, sans contrainte, d'éviter la complexité. Un assolement n'a rien d'immuable et il devra être revu annuellement, sinon pour chaque groupement, du moins pour chaque région, en tenant compte, au

mieux, de l'extension des cultures, des préférences des adhérents, des conditions économiques...

Les groupements sont de deux types :

Type « Culture-Prairie » : chaque bloc de culture est doublé d'un bloc équivalent mis rationnellement en prairie temporaire. Entre ces deux blocs est pratiquée, tous les quatre ans, l'alternance cultures-prairie; c'est-à-dire que le bloc cultivé passe en prairie temporaire (semée et soignée) et que le bloc en prairie passe en culture.

Type « Culture simple » : là où les terres labourables manquent pour pratiquer l'alternance. Toutefois, là aussi, les pâturages de colline sont améliorés.

Avant son inscription, tout cultivateur est averti de ce qui suit :

1. Adhésion entièrement libre, aucune imposition, aucune sanction pénale (ni amende, ni prison).

2. Son adhésion implique certaines obligations :

Apport saisonnier de 30 paniers de fumier (minimum) ou du double de bottes d'herbes (paillis, composts).

Bon entretien (échiendentage, sarclages réguliers...).

Semer, aux dates fixées, les cultures fixées; récolter aux dates limites fixées.

3. Il est exempté des impositions agricoles mais il doit aider à l'amélioration de ses pâturages (semis...).

4. Le refus répété de remplir ses obligations amènera son exclusion, après enlèvement de ses récoltes sur pied.

5. Le but poursuivi et la méthode employée lui seront bien expliqués.

N. B. — Il ne sera question de la cotisation que lorsque la phase économique sera atteinte (3 ans). Le cultivateur indigène ne pourrait comprendre qu'il doive fournir et son travail et son argent alors qu'il n'en *voit* pas encore l'utilité. Il payera quand il lui sera démontré que sa cotisation n'est qu'une part du supplément de ressources que lui apporte le Groupement.

Voici à titre d'exemple, le Groupement de démonstration déjà en bonne marche à Ludaha depuis mars 48. Schéma et tableaux d'assolements joints.

Groupement : Ludaha (près de Kabare). Altitude 2.000 m.

Notable : Chigoshole, vieux notable, non évolué.

Adhérents : Tous voulaient s'inscrire à une seule exception près : femme d'un maçon travaillant à Costermansville. 51 ont été inscrits, parmi lesquels à dessein, des hommes n'ayant pas de contrat chez l'Européen, des célibataires, des veuves.

Type : « Culture-Prairie ».

Pas de marais drainé pour cultures.

Un petit marais à assainir pour pâturage.

Cultures (voir schéma).

1) Cultures annuelles en colline.

8 hectares en 4 blocs (Bloc I. A. — Bloc II. A.....)

Assolement de début : voir tableau I.

Chaque cultivateur : 15 ares environ, soit 5 ares par sole.

Chaque bloc est divisé en 3 soles égales (S. 1; S. 2; S. 3). Chaque sole 1, labourée d'un seul tenant, est hersée puis aussitôt piquetée en parcelles individuelles par le notable (aidé d'un moniteur agricole) qui les répartit entre les inscrits. Ces derniers y plantent des patates douces. Idem pour la sole 2, dans laquelle les inscrits sèment des haricots. Enfin : piquetage de la sole 3, où chaque inscrit apporte le fumier dans sa parcelle, ensuite labour et semis de sarrasin (engrais vert).

Ces travaux ont été faits, et sans trop de peine, bien que ce soit le premier Groupement réalisé chez l'indigène.

2) Cultures de réserve.

Bloc R. A. délimité. Sera préparé dès enlèvement des cultures existantes. A cette altitude, le manioc n'est qu'un pis aller comme culture mais c'est la meilleure réserve. La sole I sera plantée en septembre-octobre 48.

Comme dans les blocs I. A., II. A., ..., les soles sont faites avec leur plus grande longueur suivant courbe de niveau, leurs limites sont constituées de haies antiérosives et une ou deux haies supplémentaires sont, au besoin, plantées dans la sole.

3) Cultures en marais. Néant.

4) Irrigations. Néant.

Pâturages.

1) *Prairies temporaires.*

Bloc I., II. B., ... seront préparés et semés en septembre-octobre. Mélange : Brachiara — Trèfle blanc + Lupuline + Lotier ou autre.

2) *Pâturage amélioré en colline.* Par bande labourée sur 2 m. de large, hersée et semée. Equidistance verticale : 7 m. Tout sera labouré ainsi en 4 ans. Le labour des bandes sera fait hors des saisons des travaux de culture. Il débutera fin saison sèche.

3) *Prairie/marais*, est en cours de drainage. Le labour et le semis n'en seront faits qu'en novembre-décembre, afin de ne pas priver le bétail de ce mauvais pâturage cette saison sèche. Mélange : papsalum dilatatum, Trèfle hybride, Lotier, etc.

Divers. Un dipping, qui servira également pour les futurs groupements voisins, sera construit cette année.

Deux abreuvoirs seront construits également cette année. Un près du Dip et un vers le marais. Alimentés par eau de source captée, ils fourniront également de l'eau potable aux indigènes.

L'accès aux drains ou ruisseaux sortant des marais sera interdit au moyen de haies.

Dans les prairies et pâturages, un système de parcage sera établi progressivement.

D. — COUT.

Les démonstrations en cours tiennent un compte détaillé des dépenses.

On peut, dès à présent, estimer le coût de ces groupements.

I. — ETABLISSEMENT

Groupement « Bœufs ».

1	Charrue double Brabant avec contre-disques et griffes ...	fr. 7,000.—
1	Herse roulante (hérisson)	4,000.—
1	Herse pour prairie	4,000.—
14	Bœufs de trait	42,000.—
	Chaînes, jougs	3,000.—
	Hangar pour bœufs (matériaux locaux)	3,500.—
	Main-d'œuvre indigène (M. O. I.) 1 an (bouviers)	10,000.—
	Sa part dans:	
	Dipping	4,000.—
	Abreuvoirs	3,000.—
	Total:	fr. 81,500.—

Groupement « Tracteur ».

(Peut desservir six groupements, soit 300 à 350 cultivateurs)

1	Tracteur d'environ 30 HP/chenilles	fr. 200,000.—
2	Charrues double Brabant à deux socs avec contre-disques et griffes	24,000.—
1	Herse roulante trois sections	10,000.—
2	Herses pour prairies	8,000.—
12	Bœufs de trait	36,000.—
	Chaînes, jougs	5,000.—
	Hangar pour bœufs	3,000.—
	Hangar pour tracteur	9,000.—
	M. O. I. conducteur tracteur 1 an	12,000.—
	aide » »	1,500.—
	bouviers » »	4,500.—
	Carburant et huiles	24,000.—
	Dipping	20,000.—
2	Abreuvoirs	15,000.—
	Graines	6,000.—
	Total:	fr. 378,000.—

Soit par groupement: **fr. 63,000.—.**

II. — EXPLOITATION

Groupement « Bœufs »/An.

Amortissement matériel aratcire/6 ans	fr.	2,500.—
» attelages		—
» hangar		1,000.—
» constructions (dipping)		700.—
Entretien matériel		200.—
» attelages		—
» constructions		100.—
Nourriture attelages (par M. O. I.)		—
M. O. I. Bouviers		8,500.—
Graines		1,000.—
Total:	fr.	14,000.—

Groupement « Tracteurs »/An.

Amortissement matériel aratoire/6 ans	fr.	7,000.—
» tracteur/5 ans		40,000.—
» attelages		—
» constructions		4,600.—
Entretien matériel		600.—
» tracteur		3,000.—
» attelages		—
» constructions		900.—
Carburant + huiles		24,000.—
Nourriture attelages (par M. O. I.)		—
M. O. I. Tracteur		13,500.—
Bouviers		4,500.—
Graines		6,000.—
Total:	fr.	104,100.—

Soit pour un Groupement: **fr. 17,350.—.**

Constatations :

1) Le Groupement « Bœufs seuls » est plus coûteux d'établissement. Ce coût sera réduit dans l'avenir, car l'amélioration des pâturages permettra de faire travailler les bœufs davantage et de diminuer leur nombre.

2) Le Groupement « Bœufs » est moins coûteux en exploitation.

3) Le Groupement « Bœufs » est plus coûteux en M. O. I. mais il forme des bouviers.

4) La valeur du fumier produit n'est pas portée en compte. Il ne se vend pas, tout va à la terre. C'est un apport bien nécessaire. On peut le chiffrer à :

/an : Groupement « Bœufs » : 70 Tonnes à 100 fr.

Groupement « Tracteur » : $\frac{10 \text{ Tonnes}}{6}$ à 100 fr.

Conclusions.

1) Le tracteur, avec complément de bœufs, est intéressant pour l'établissement. Il est même nécessaire, car il serait impossible de trouver, dès le début, le nombre de bœufs. De même, leur nourriture et les bouviers.

2) Les bœufs sont à conseiller, pour l'exploitation surtout, car leur utilisation sera de plus en plus économique; ils donnent le fumier nécessaire; bonne propagande chez l'indigène; remplacement possible, chez les chefs des corvées de centaines de femmes.

3) Là où le tracteur sera employé, on le remplacera aussitôt que possible, par les bœufs. A noter que tous ces bœufs ne fourniront pas seulement leur travail et leur fumier mais qu'ils doteront le pays d'une réserve de viande de boucherie.

E. — **REALISATION.**

I. — CONSIDERATIONS PRELIMINAIRES.

1. Il est impossible d'appliquer cette méthode pour tous les cultivateurs du territoire de Kabare (plus de 70.000).

Certains manquent de terre, d'autres manquent de terres labourables (pente plus de 25 %).

J'estime possible de l'appliquer à 25.000 cultivateurs.

2. Il est nécessaire de l'appliquer progressivement : manque de personnel européen et indigène, adaptation de ce personnel, difficulté de se procurer des bœufs, leur dressage, etc.

3. On ne peut toutefois trop attendre, car plus on tardera plus on rendra difficile le problème et plus coûteuse et lente sera sa solution.

Je propose le programme de réalisation ci-après, en cinq années, l'année 1948 ne comptant que comme démonstration.

II. — PROGRAMME.

Année	Nombre Groupements	Personnel européen supplément.	Etablissement	Exploitation	Total
1948	4 « Bo »	—	326,000.—	—	326,000.—
1949	16	2			
	4 « Bo »		326,000.—	(48) 56,000.—	
	12 « Tr »		756,000.—		
			1,082,000.—	56,000.—	1,138,000.—
1950	32	2			
	8 « Bo »		652,000.—	(48) 56,000.—	
	24 « Tr »		1,512,000.—	(49) 56,000.—	
				208,200.—	
			2,164,000.—	320,200.—	2,484,200.—
1951	64	4			
	16 « Bo »		1,304,000.—	(48) 56,000.—	
	48 « Tr »		3,024,000.—	(49) 264,200.—	
				(50) 112,000.—	
				832,800.—	
			4,328,000.—	1,265,000.—	5,593,000.—
1952	128	6			
	32 « Bo »		2,608,000.—	(49) 264,200.—	
	96 « Tr »		6,048,000.—	(50) 944,800.—	
				(51) 224,000.—	
				1,665,000.—	
			8,656,000.—	3,098,600.—	11,754,600.—
1953	256	8			
	64 « Bo »		5,216,000.—	(50) 944,800.—	
	192 « Tr »		12,096,000.—	(51) 1,889,600.—	
				(52) 448,000.—	
				3,331,200.—	
			17,312,000.—	6,613,600.—	23,925,600.—

1954			Terminé	(51) 1,889,600.— (52) 3,779,200.—	
				5,668,800.—	5,668,800.—
1955				(52) 3,779,200.—	3,779,200.—
Total:	500 128 « Bo » 372 « Tr »	22	33,868,000.—	20,801,400.—	54,669,400.—

Soit: 25 à 30,000 cultivateurs.

Environ hectares cultures: 6,000, dont une petite partie irriguée.
hectares prairies temporaires: 4,000, dont une petite partie irriguée.
hectares pâturages améliorés: 15,000.
90 dipping-tanks.
180 abreuvoirs sur source.

Les premiers groupements passeraient en coopérative réelle en 1952; les derniers, en 1956.

Remarques.

1) C'est à dessein que la plus grande partie de la réalisation est laissée pour la 5me année (1953). Cette progression permet un emploi plus judicieux des fonds chaque année plus considérables. Etudes, expériences, propagande donneront déjà leurs effets.

2) Le personnel européen peut être temporaire, engagé sur place. Mais tous doivnt aimer le travail de la terre et être très actifs. Le nombre pourra être réduit dès 1956 et ramené à 10.

3) J'insiste encore sur la *nécessité* d'améliorer l'état sanitaire du bétail *en même temps* que sa nourriture. Tout doit se faire simultanément; je pense même qu'il eût été bon que la première amélioration précédât la seconde. Trop de bétail dépérit, même en pleine saison de bons pâturages.

4) La répartition géographique de ces groupements se fera en tenant compte de :

a) Demandes des indigènes (j'ai déjà plusieurs demandes pour les prochaines charrues.)

b) Répartition équitable de l'effort entre les diverses chefferies.

c) Nécessité de ravitaillement, surtout en vivres frais, aux environs de Costermansville. Il y existe déjà un organisme coopératif (de vente de vivres aux indigènes) avec lequel s'accorderaient parfaitement des groupements coopératifs de production, dans le voisinage.

Même remarque pour la laiterie de chefferie dont l'avenir est lié à la prospérité de l'élevage.

d) Quantité et facilité de disponibilité des terres en superficie suffisante d'un seul tenant, pente, etc.

III. — FINANCEMENT.

La phase *économique* est subordonnée à la réalisation de la phase *sociale* (Etablissement et exploitation jusqu'à la remise en état des terres.) J'insiste encore sur l'influence considérable d'une bonne agriculture sur l'état social des indigènes.

La réalisation du programme présenté pourrait rationnellement se faire :

Investissement. (Colonne « Etablissement » par fonds du Welfare (Amélioration Sociale des indigènes) ou par Colonie.

Amélioration. (Colonne « Exploitation ») période non rentable, par fonds du Welfare ou par Colonie.

Personnel européen. Traitements et habitations : par Colonie.

Personnel indigène. Deux clercs (dont un en 1949 et l'autre en 1952) par Colonie.

Fournitures de bureau : Colonie.

Coopératives. Dès le passage en coopérative, le Groupement assure ses frais d'exploitation.

La cotisation pourra être de 50 fr./an/Coopérateur et de 50 fr./an/tête de bétail. Je suis même persuadé que l'on arrivera à des cotisations beaucoup plus importantes permettant de constituer une forte encaisse.

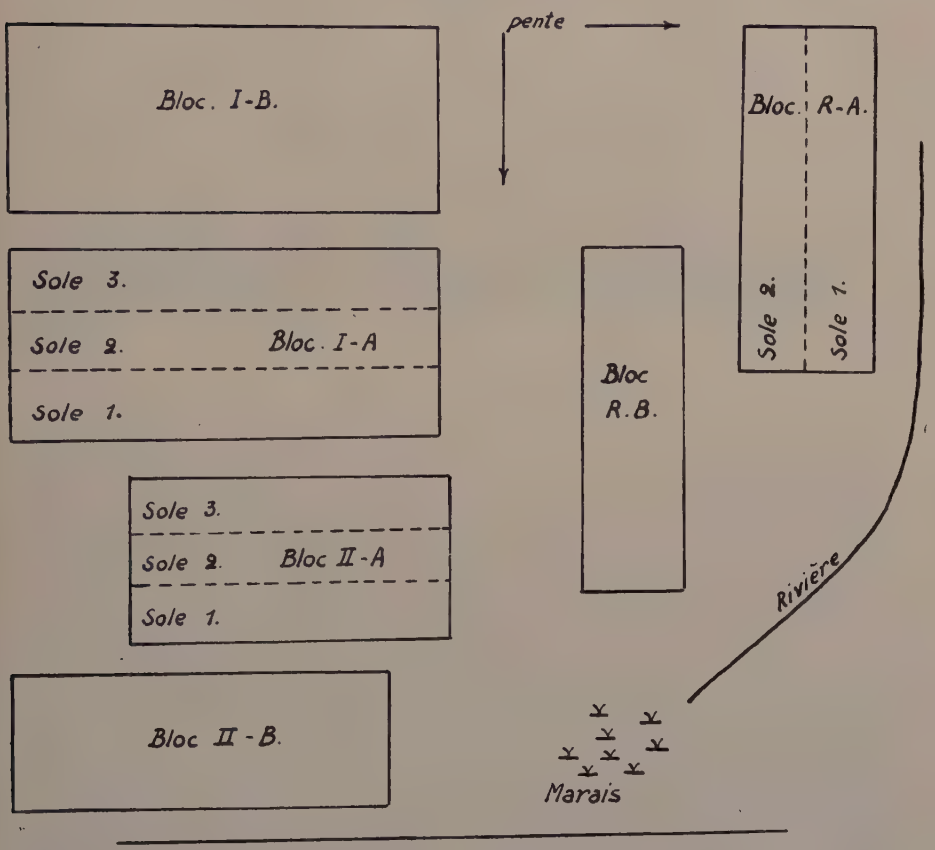
Les cotisations seraient payables par moitié aux récoltes.

Intervention chefferies.

A mon avis, elles ne devraient pas intervenir pour l'investissement et la phase de remise en état.

Elles devraient réserver leur intervention (au maximum) pour les activités corollaires du développement agricole du pays. Par exemple : marchés convenables, hangars pour séchage peaux, marchés de bétail organisés, abattoirs à l'usage des indigènes, magasins de stockage et de répartition, etc.

Schéma Groupement LUDAHA
— Type "Culture-prairie" —



I. — Groupement Ludaha. — Assolement simple de début

		Sole - 1 -	Sole 2	Sole 3
1948	1ère Saison	patate douce 15.3.48/ 15.10.48	Haricot 15.4.48/ 15.8.48	Fumure+Engrais vert Mai 48/ 1.9.48
	2ème Saison	Fumure+Engrais vert 1.11.48/ 25.2.49	Sorgho 15.9.48/ 1.4.49	Patate douce + Pois 10.9.48/ 10.4.49
1949	1ère Saison	patatedouce 1.3.49/ 1.10.49	Fumure + Engrais vert 15.4.49/ 1.9.49	Haricot 15.4.49/ 15.8.49
	2ème Saison	Sorgho	patate douce	Fumure+Engrais vert

Etc...

Alternativement: 4 ans en cultures, puis 4 ans en prairie temporaire; terrain bien préparé, fumé, 1 culture nettoyante si nécessaire, semis mélange graminées + légumineuses de pâtures.

Récoltes estimées/Cultivateur/an. Base: = 2/3 des récoltes obtenues à l'Agronomat avec cette méthode.

Produit:	Poids récolté:	Récolté en:
Patate douce	750 kg.	Octobre
Patate douce	+ 700 »	Avril
Pois (sec)	30 »	fin Décembre
Sorgho (grain sec)	100 »	Avril
Haricot (sec)	50 »	Août

TABLEAU II.

II. — Groupement *Ludaha*. **Assolement Culture de Réserve.**

Manioc pendant 4 ans (2 cultures de 2 ans coupées par une culture d'engrais vert fumée) suivi de 4 ans en prairie temporaire.

An Approach to Soil Conservation

by

W. J. BADCOCK,
Nyasaland Dept. of Agriculture.

Introduction

1. The following notes are based on observation and field work in a number of tropical and sub-tropical countries during the last ten years.

2. First of all it is necessary to define the meaning of soil conservation. It too often happens that the implied meaning embraces merely the mechanical aspect, including bunding, the laying out of crop strips, and dam construction work, and it is thought that these measures in themselves provide a satisfactory solution to soil erosion problems. It is important therefore to realise that soil conservation measures must embrace the whole sphere of crop and animal husbandry, and as applied in the U.S.A. covers a much wider field, including forest management and wild life studies.

3. Field experience soon serves to teach one the multitude of interrelated factors that have to be considered in any given area. It is seldom that identical methods can be applied in two places, minor modifications will have to be applied to suit local requirements.

4. The first and most important work, is a reconnaissance survey. This will provide an appreciation of the general situation. Later more detailed surveys will be necessary of soil types, topography, flora, climate, population (both human and animal), water resources, and a very important subject often not included agricultural economics. A study of the social and political set up of the community to be dealt with, might have an important bearing on the type of propaganda to be used, and some bearing on policy to be pursued.

5. Soil, topography and climate are intimately related subjects and collectively will very largely control the type of mechanical control and cropping systems to be adopted. Though in many instances it will be necessary to compromise in order to satisfy the food and economic needs of the community concerned.

6. Flora and climate are closely interrelated. The flora of a region frequently gives a better indication of the climate than it does of the soil type on which it grows. The flora also provides a very useful guide as to crops which are likely to flourish in an area.

7. The density of the population will largely govern the type of soil conservation measures that can be applied. It is unlikely that people in sparsely populated areas will be amenable to a system of terracing, while similar soil and climatic conditions, combined with dense population might render terracing essential. The management of livestock will depend largely on whether they are owned by a pastoral or agricultural tribe, and any soil erosion caused by faulty stock management or overpopulation will have to be dealt with as local circumstances demand.

8. Water supplies have a most important bearing on the development of communities, and frequently new areas can be opened for settlement by providing adequate water. Thus providing a means of relieving overpopulation in other places.

9. A study of the tribal organisation in primitive communities will indicate the correct people to contact for propaganda purposes, and often provide a clue to the correct approach to the problem to be dealt with. Any work forced on a community with their sullen consent is unlikely to provide a lasting solution, while schemes adopted with the full support of tribal elders has in some instances had most spectacular results, at little or no cost to Government.

10. Agricultural economics will decide whether an extensive or intensive system of agriculture is to be practiced, the types of crops to be grown, and thus very largely decide what rotation will be followed irrespective of soil type and climate. It might be more profitable for instance to grow maize in good groundnut soil, this of course is agriculturally undesirable, but overriding commodity price considerations will often be the deciding factor.

The formation of policy

11. The preceeding notes give briefly the main points needing consideration before formulating a policy to suit any given set of conditions.

12. In recent years there has been a tendency to over emphasize mechanical methods of combating soil erosion, and not giving improved methods of crop and animal husbandry adequate attention Experience has shown that in some instances the adoption of correct rotations will provide a satisfactory solution to soil erosion and maintain soil fertility and structure, without the aid of any mechanical works in the form of bunds, etc.

13. Much has been written in recent years concerning the value of grass leys (4), and in Uganda excellent results have been obtained by adopting a system of cropping including grass leys. The important advantage of grass leys appears to be the maintenance of good soil structure, which in turn renders the soil highly absorptive and so reduces run off. Soils of good structure are far less erodible because of their granular texture.

14. It is not yet known under what range of climatic conditions a system of ley farming can be applied. It is known for instance that while it is the normal system of farming adopted in the wetter areas of the United Kingdom it is not suitable for the Eastern countries of England where the rainfall is much lower, and where a one year clover crop seems to serve the purpose of the longer grass leys in wetter areas. In Uganda where grass leys have been successfully applied in the tropics, there is a hot dry season and cool wet season. Would it then be safe to apply Uganda methods in other countries with similar rainfalls where, such as in Nyassaland the climatic combinations are reversed the hot season being wet and the cool season dry ?

15. Grass ley farming only deals with one aspect of cropping. Of equal importance is the arrangement of the crops that have to be grown during the cropping period. It frequently happens that the crops to be grown are governed by local peculiarities of diet, and prices of cash crops. Agriculturists are very conservative people and it is very difficult to change food habits. The economic crops grown largely depend on local market facilities and ruling prices. It is unlikely therefore that the soil conservationist can expect much success by attempting any revolutionary change in the types of food or economic crops to be grown, as these factors are controlled by circumstances which he is unable to change. In nearly all instances the crops cultivated will include line crops such as cotton, maize, or tobacco, all of which are « bad » crops in that they leave a large percentage of the soil surface exposed to the effects of weathering. The soil conservationist should when practicable encourage interplanting line crops with beans or some other suitable crop. This might result in slightly reducing the yield of the main crop, but will do much to reduce the bad effect of soil exposure. In the rotation line crops should be followed by one providing a good soil cover.

16. In deciding on some system of cropping suitable for satisfying local requirements care must be exercised in ensuring that the land is given an adequate resting period to maintain soil fertility (1). In the E. Province of Uganda, it has been shown that a cropping period exceeding three years in length results in rapid soil deterioration, it has also been shown that a resting ley period of three years is adequate, in fact there appears to be little advantage in allowing a longer resting period. It is likely that the result of this work has a wide applications in tropical areas with good rainfalls (2). In Nigeria it has been shown that in some instances soil fertility can be maintained by digging in crops of *Mucuna sp.* In fact. better results were obtained by digging in this crop than grasses grown in the same way. It follows therefore that deciding on a system of cropping suitable for any specific locality needs very careful consideration.

17. Where permanent crops are grown such as tea, coffee, tung, etc. the soil conservationist will have to decide if a ground cover crop is practicable, and if so what crop can be used without having a detrimental effect on the main crop. With a closely planted crop such as tea a cover crop is not practicable, and with coffee no entirely satisfactory cover crop has as yet been discovered. With crops such as rubber and coconuts a number of good cover crops can be used. It is almost certain in the case of crops that will not permit the growing of a ground cover crop that some mechanical method of preventing soil erosion will be necessary.

18. Where livestock are kept they should be regarded as an integral part of the farming system, unless of course they are owned by purely pastoral people. Indigenous systems of animal husbandry in the tropics vary widely. In some instances such as on Mt. Kilimanjaro and Mt. Elgon in areas of very dense populations cattle are kept continuously housed and hand fed. In some cases their food consists very largely of green bananas. In these areas cattle do not present any problem to the soil conservasionist, they do in fact provide manure which can be used for crops.

Large numbers of cattle are kept by mixed farmers, providing them with working oxen, milk and meat. In places where the population is not too dense adequate grazing areas are available, but in densely populated districts adequate grazing areas are often not accessible and cattle frequently have to subsist for periods of the year on crop residues. In these areas of dense population erosion due to overgrazing and cattle tracks might be severe. In such cases cattle should be kept in small herds, to reduce the influence of trampling. Care should be taken to ensure that the number of stock kept can be provided with adequate grazing, and finally to ensure that a suitable system of rotational grazing is applied. If cropping is properly arranged it is often practical to utilize resting arable land for grazing. In purely pastoral country cattle are kept mainly for providing blood, milk, and meat. In these areas severe soil erosion is sometimes caused by overstocking, for which the only remedy is reduction in numbers. Large concentrations of stock for kraaling or dipping are fruitful sources of erosion resulting from excessive trampling and the formation of numerous tracks. This error can be rectified by forming numbers of small herds, or by using a larger number of kraals and dips in rotation.

19. In places where goats are kept in large numbers, their management should be controlled in the same way as cattle.

Mechanical control of soil erosion

20. As already stated in para. 12 in some instances soil erosion problems can be adequately dealt with by the application of a good crop rotation, and improved methods of animal husbandry. It is

unlikely however that such a simple solution could de applied in hilly country or on areas fairly densely populated. This method has been adopted at Ngetta Farm near Lira in Uganda with strikingly successful results. The farm is situated on gently sloping land, the rainfall averages about 50 inches per year, falling mainly, during the cooler season, between early March and the end of October. The only cultivation prior to planting crops is usually one or two ploughings, and crops are planted on the rough ploughed land which will absorb all but the heaviest storms, and even during heavy storms there is little run off. The rotation followed is 3 years cropping and 3 years resting, the resting land reverts rapidly to a natural cover of *Cynodon Cactylon* which provides grazing at the rate of one beast per acre during the resting period.

21. While the above method has been successful on a carefully managed farm, it cannot be recommended for peasant farmers because of the skilled management entailed. Perhaps the most simple method of preventing soil erosion on peasant lands, on gently undulating country, is by the use of grass strips. This is done by leaving 3 yard wide grass strips across slopes at intervals of from 30-35 yards. A cultivated strip 30-35 yards wide does not impede the use of ox drawn ploughs, and is not wide enough on gentle slopes for storm water to gain rapid momentum. A strip of grass 3 yards in width, or natural vegetation, is adequate to slow down and disperse water movement and cause any silt to be desposited. In fact in many instances strips of grass of a yard in width have been satisfactory, but wider strips are desirable. In the Eastern Province of Uganda the grass strip method of cropping is widely applied, with, on the whole satisfactory results. The advantages of this system are that it can be implemented by the peasant farmer, and any error in the layout will not have the serious consequences of faulty lined bunds. The work of government field staff is greatly reduced being mainly confined to correcting serious errors in alignment. Perhaps the main advantage of this system is that it can be applied at negligible cost. The grass strip method of preventing erosion has been combined with a recommended rotation of three years cropping, and three years of grass ley, the grass ley being in most instances grazed.

22. Unfortunately the grass strip method of preventing erosion is only suitable for use on undulating country. On hilly country more expensive methods have to be applied. The most simple of these has been described by Kerr (3). This consists of laying out base contours with a broad based bund across a slope situated so as to provide adequate space for laying out 3 parallel strips for cultivation above the bund and three similar strips below. This provides for a 6 year rotation, 3 of cropping and 3 resting. The cultivated strips are as far as possible cultivated on the alternate strip principle. In the area described elephant grass *Pennisetum purpureum* is planted

on the resting land. In using this method on long slopes there are areas of unutilized land between succeeding cultivated areas. These provide excellent erosion barriers, and in some instances can be used for tree planting. This method of layout permits the use of mechanical implements, and on the Agricultural Research Station at Kawanda in Uganda has proved a practical and satisfactory method of controlling erosion, and maintaining soil fertility. The resting strips can be grazed when the condition of the adjoining cropped strips permit, i.e. after crops have been harvested, or prior to planting.

23. The preceding two methods of preventing erosion are fairly simple to implement and can be done at little expense in the form of skilled labour and equipement. Unfortunately the application of the methods described in the previous paragraphs can only be satisfactorily used in areas with fairly regular slopes, and is unsuitable for use on very broken country. On very hilly and broken country some form of bunding or terracing is usually essential. Bunding can be applied, as has been done in Basutoland, by a comprehensive system of graded bunds covering the entire country side, with carefully prepared spillways, and storm drains. This method provides a complete and satisfactory method of slowing down water movement, but to be entirely effective must be combined with controlled cropping, and grazing. The method is costly, and this fact renders its application over extensive areas of Africa as being beyond the capacity of the finances of any but the richest communities.

24. In many countries neither funds nor staff are adequate for carrying out comprehensive soil conservation works, and it is in pratice necessary to confine operations to cultivated plots and areas of dense cattle population. On small cultivated plots a system of contour bunds is usually adequate for preventing erosion, the interval between bunds will vary with the slope, but they should never be so close as to occupy an unduly large proportion of the plot area and the interval between bunds should normally not exceed 30 yards. The bunds should have as broad a base as local circumstances permit, and be permitted to produce natural vegetation, which should on no account be disturbed. These bunds can in many cases provide a source of valuable thatching grass. Every precaution should be taken to prevent peasant cultivators from digging away the bottom sides of bunds, which might cause breaks.

25. Having dealt with what might be described as the frame work of soil conservation work on arable land, it is necessary to fill in the detail work and consider soil management. Where ox or tractor ploughs are used in preparing land for cropping, after-cultivation should be reduced to the minimum, so as to leave the land with ample depressions for absorbing water. Even for small grain crops such as finger millet *Eleusine corocana* one ploughing following

a previous crop of cotton has proved adequate preparation for seeding. For line crops such as maize and cotton box ridging is often necessary. Weeding of crops should be reduced to the minimum, so as to permit the maximum amount of soil cover possible, without detriment to the cultivated crop. Crop residues when practicable should be ploughed or dug in, or used for mulching purposes. The arrangement of crops in rotation has already been referred to and should be arranged to obtain the best results by their relation to each other, and alternating crops providing good soil cover with line crops.

27. In the Solomon Islands a satisfactory method of preventing soil erosion has been evolved by placing bush and plant residues on contour lines in such a way that the distance between bunds does not exceed 5 yards. This system is applied on Islands where the climax vegetation is tropical rain forest. The main Islands have very broken terrain with knife edge ridges and deep narrow valleys. The rainfall is heavy averaging over 100" per annum and in places sometimes exceeds 200" per annum. The population is very sparse, and the normal system of cropping is to clear forest or secondary bush, and cultivate for two or three years before abandoning the plot for regeneration under bush for from three to seven years. The main crops grown are taro, sweet potatoes, and yams, with various minor crops such as beans maize, etc.

Formerly cleared forest trees and bush were burned, but in recent years much has been used for making contour ridges as described above. Prior to this being done, on the very steep slopes which have of a necessity to be cultivated erosion was often severe.

28. In Nyasaland where the rainfall is not high and the rate of precipitation is usually not excessive, a system of box ridging cultivated land has been applied with a high degree of success. The ridges are made at intervals of 3 ft. and should be about 1 1/2 ft. in height. Where these ridges are well constructed with carefully prepared boxing it has been found possible to absorb all except abnormally heavy storms, and even during very heavy storms there is very limited water movement; in no case sufficient to cause any appreciable erosion.

29. In dealing with permanent and semi-permanent cropped areas it is often necessary to apply special methods. For instance where tea is grown bunding or terracing at frequent vertical intervals is in most cases essential if the ravages of soil erosion are to be adequately controlled. Where coffee is grown a combination of bunding and mulching is highly desirable during the early stages of the crop. But where the crop provides a complete soil cover bunding alone is usually adequate. For banana gardens bunding is desirable. In some instances bunds have been planted with elephant grass *Pennisetum*

purpureum and *Vetiveria zizanoides*, the former is cut at intervals for providing mulching material, the latter provides a useful thatching grass. The banana crop itself provides a good quality of mulching material in the form of old stems and dead leaves. All stems should be split and together with dry leaves carefully laid across slopes. Where larger tree crops are grown the best method of preventing erosion is by the use of cover crops, such as *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoides*, *Desmodium*, sp. etc. In some instances a natural grass cover is adequate.

Control of soil erosion on pastoral country

30. Erosion on pasture land can be caused by excessive treading, overgrazing, over-population, and tracks.

31. Excessive treading can be caused by congregations of large herds, near kraals, dips or drinking places. In many cases these large concentrations are unavoidable. It is then necessary to arrange for cattle to move over defined tracks when proceeding to and from grazing areas to any point of concentration. These tracks can be conveniently defined by lines of sisal. It will be useless to attempt to form any live soil cover along these tracks, so erosion must be prevented by constructing large broad based bunds across the tracks as required, these should if possible discharge on grass land or some suitable water channel, if these methods of water disposal are impossible soak pits should be prepared. Movement of livestock over long distances between kraals and pastures and drinking places should be avoided. This can be done by herding cattle in small units, and by providing adequate water supplies. Water supplies can usually be improved by constructing dams or making bore holes. A distance of approximately five miles between drinking places has in practice provided adequate water. The importance of grazing control as a means of preventing soil erosion cannot be over emphasized. Grazing areas should be split up either by fencing or well defined local features such as streams and hills, and each area grazed in rotation, care being taken not to overgraze. It is often desirable to permit grasses to seed at intervals in order to increase ground herbage cover. A convenient method of doing this is to divide the pasturage into three parts, and permitting them to seed in rotation at 3 yearly intervals.

On badly overgrazed areas in Nyassaland a system of controlled grazing has been applied. This permts 3 monthly grazing periods, with similar resting periods. The rate of stocking permitted is one ox per acre during grazing, usually plus goats and some young stock. The application of this method of grazing has resulted in the rapid recovery of the areas treated, and there are indications that a higher rate of stocking will in future be possible. The effect of this system of grazing on vegetation changes is being carefully observed. It has

been suggested that the plots grazed regularly during the January-March period might eventually have a different constitution from those grazed during the April-June periods, but up to the present there are no observable differences.

Roads, paths and village compounds

32. No soil conservation measures are complete without paying attention to roads, paths, and village compounds. All can, unless they receive proper attention, be fruitful sources of erosion.

33. Roads should as far as possible follow contours, and gradients be reduced to a minimum. Where the rainfall is heavy, or rate of precipitation high roads should be highly cambered to permit rapid drainage into road-side gutters. Road gutters can be wide and shallow, but a wide V type drain is preferable, as this can be formed by using a grader, and provides a better conditioned drainage channel. The road verges and drains should be planted with short grass, such as *Paspalum notatum* or *Pennisetum clandestinum* depending on locality, the former in hot areas and the latter at higher altitudes under cooler conditions. If the planting of short grass is impracticable, natural vegetation should be permitted to grow and be slashed when necessary.

If road-side gutters are well conditioned it is often possible to run water into established water courses without causing scouring. Where for any reason this is not possible run-off channels should be made on to some suitable disposal areas such as permanent grass or forest. In some instances it will be necessary to provide suitable water channels to permanent water courses.

34. The arrangement of paths should, like roads, follow contours, with the minimum number of connecting tracks up and down hills. Erosion along paths can be effectively prevented by low bunds with broad bases, and water lead-off channels prepared at frequent intervals.

35. On large village clearings both sheet and gulley erosion are frequently severe. The prevention of erosion on village compounds is usually relatively simple. All ground not required for paths, grain cleaning, etc. should be planted with some short grass; *Paspalum notatum* and *Desmodium* sp. have both proved adequate for this purpose. Particular attention should be given to water dropping from the eaves of hut roofs. If the water drops from eaves on to some vegetation erosion is prevented. Bunding will often be necessary on paths, and gulley stops will have to be prepared in cases where gulleys are present. Best results are obtained where the maximum use of vegetation is utilized for controlling erosion, and mechanical devices reduced to the minimum.

Forest and waste land

36. The soil conservationist must ensure that adequate Forest land is available for meeting local needs. The lack of adequate fuel frequently results in crop residues and ox manure being used for fuel, both of which would be better used for maintaining soil fertility and thus reducing soil erosion.

In some instances there are rocky or mountainous areas above cultivated country. The run off from these might be very great. This will necessitate the construction of storm drains above cultivated fields. These drains are usually expensive to construct, and should never be made by other than properly trained surveyors. The line of the drain must be carefully laid out, and construction done in such away that the risk of a break is a remote possibility. Special attention must be paid to the discharge of water from storm drains. Where possible these should be discharged into established water channels if possible over rocks, to prevent any gulley forming at the point of discharge. Where a suitable rocky area is not available the outlet should be carefully protected by strong rooting grasses or perhaps masonry work.

Land settlement

37. In many parts of Africa populations are badly distributed, many places being overpopulated, while other good agricultural areas might be totally uninhabited. The soil conservationist will therefore in many countries have to take an important part in attempting to facilitate the movement of populations. This involves the careful settlement of new areas, and the proper utilization of all land vacated. It frequently happens that to render land suitable for settlement, water supplies have to be provided, this can be done by constructing dams or making bore holes. Access roads will be necessary; this will provide an opportunity to construct well lined and properly conditioned roads, with planned systems of drainage. Holdings should be arranged in compact blocks, providing each settler with an adequate area of land. Controlled systems of cropping and animal husbandry should be rigidly enforced.

When people vacate land in overpopulated areas it is necessary to ensure that it is not occupied by a new tenant. Quite often it will be eroded due to overcropping, and a rest period will be necessary. Later it should, if suitable, be used for enlarging adjoining holdings.

Bibliography

(1) Kerkham, R. K., *E. A. Agric. Journ.*, October 1947, p. 78.
(2) Faulkner & Mackie, *West African Agric.*, p's. 50-54.
(3) Kerr, A. J., *Journ. of Exp. Agric.*, 10, 125-132.
(4) Martin W. S., *E. A. Agric. Journ.*, Vol. 9, 189-195.

La conservation des sols dans les territoires français de l'Afrique noire

par

M. GUILLAUME,
Directeur des Services de l'Agriculture
au Ministère de la France d'outre-Mer.

« Le but de la Science est de prévoir et non, comme on le dit souvent, de comprendre. »

Lecomte du Nouy : « L'Homme et sa destinée ».

I.

Nous entendons par « conservation des sols » l'ensemble des actions humaines qui tendent à maintenir d'une façon permanente leur potentiel productif au niveau des besoins de la Société, en ralentissant ou en empêchant les phénomènes d'érosion (1).

L'érosion « sensu stricto » est un processus normal de désagrégation de la partie superficielle de la lithosphère sous l'action des facteurs climatiques, indépendant de toute intervention humaine. Au cours des âges géologiques, son action a progressivement modelé la face de la terre et formé les sols dont une branche nouvelle de la science, la pédologie, analyse la genèse, la constitution, la composition et les propriétés.

Le processus de latéritisation notamment, spécial aux pays de climat chaud et humide, caractérisé essentiellement par un resserrement continu du rapport silice/sesquioxyde de fer et d'alumine, par lessivation des bases alcalines et alcalino-terreuses, et d'une grande partie de la silice, aboutit à divers états d'équilibre naturel du complexe « sol-climat-végétation », qui n'excluent pas l'utilisation économique du sol, sauf aux stades extrêmes de formation et mise à nu des croûtes et cuirasses superficielles (bovalisation).

L'érosion accélérée désigne une évolution rapide de la structure physique et de la composition chimique à partir de divers états d'équilibre naturel du complexe « sol-climat-végétation ». Elle ne diffère pas dans son mécanisme de l'érosion proprement dite, mais rend les

(1) Ou dégradation.

sols progressivement stériles et impropres à toute production économique.

L'homme est réputé le principal responsable de cette évolution par une exploitation abusive et inadéquate de la couverture naturelle (forêts - pacages) ou des cultures qui lui avaient été substituées après défrichement, entraînant, notamment par la dénudation des sols, une action plus énergique des facteurs climatiques.

L'érosion s'analyse en deux manifestations essentielles :

— L'érosion verticale ou dégradation « sensu stricto » provoque un appauvrissement du sol par décomposition, puis lessivation des éléments minéraux et organiques;

— L'érosion latérale entraîne les particules du sol hors de leur banc d'origine, sous l'effet des pluies (érosion en nappe, digitée, ravinement) ou des vents (érosion éolienne).

L'érosion par dissolution résulte d'un affouillement chimique par les eaux souterraines pouvant entraîner des déplacements de terrains (solifluxion).

Pour une juste compréhension de l'ensemble du phénomène, il y a lieu encore de distinguer ce qui revient dans la perte de fertilité des sols cultivés à l'exportation même des récoltes (dont il est concevable de compenser l'enlèvement par des apports de matières fertilisantes), de ce qui est imputable aux agents naturels d'érosion, qui, à la faveur de la dénudation du sol, enlèvent mécaniquement ou par dissolution des éléments fins ou solubles.

Dans le langage courant, les termes d'érosion et de dégradation sont devenus synonymes et désignent l'altération accélérée des sols dans ses diverses manifestations. Une mise au point de la terminologie paraît désirable pour éviter certaines confusions : il faut, pour se comprendre, parler la même langue. Le terme dégradation paraît mieux convenir à l'expression de l'ensemble du phénomène, et celui d'érosion, avec ses qualificatifs complémentaires, à ses diverses manifestations.

Le problème de la Conservation des sols est donc extrêmement vaste et complexe, puisqu'il comporte :

1° Dans le prolongement des recherches pédologiques de base, l'étude poussée du mécanisme physico-chimique d'altération accélérée des sols, de ses manifestations, de ses causes humaines et de la répartition géographique des sols dégradés;

2° A partir de ces données fondamentales, la mise au point expérimentale des techniques agricoles, pastorales et forestières, des modes et structures d'exploitation propres à ralentir ou à empêcher le déclenchement de cette forme agressive de dégradation et à restaurer la fertilité des sols épuisés;

3° Enfin, l'altération des sols, poussée parfois jusqu'au stade de la complète destruction, étant surtout le fait de l'homme, de ses pra-

tiques agricoles, pastorales et forestières défectueuses, il reste à définir, sur le plan économique, social et politique, les mesures d'application propres à les réformer.

Le programme de la Conférence interafricaine des Sols, de Goma couvre l'ensemble du sujet sous ses trois aspects : scientifique (1re et 2e section), technique (3e et 4e section), économique et social (5e section).

Dessein ambitieux, certes, mais point de départ indispensable à toute action soutenue, réellement efficace parce que totale, en vue de la conservation des sols.

Les investigations des chercheurs s'attachant à élucider le mécanisme du processus de dégradation accéléré des sols ou à mettre au point les techniques de défense et de protection ne seraient que spéculations de l'esprit si elles n'étaient le point de départ d'une action concrète et soutenue, se développant sur le plan économique et social. Et inversement, toute intervention pratique mal éclairée sur les données de la recherche risquerait de se fourvoyer et de multiplier les échecs.

Il pourrait être envisagé de confier ultérieurement à des comités d'experts l'étude approfondie de certains problèmes essentiels.

La Conférence aura fait œuvre utile si elle précise le contenu de certaines notions scientifiques et techniques encore très controversées, dégage une conception générale de la conservation des sols et, à partir de cet ensemble doctrinal, recommande les lignes essentielles d'un programme d'action en vue : de promouvoir les recherches; de perfectionner les conditions pratiques de lutte contre la dégradation; d'orienter l'économie africaine sur une voie plus favorable à la protection des sols.

II.

L'élite du monde civilisé est maintenant convaincue que la dégradation des sols est une des formes les plus redoutables du gaspillage des ressources naturelles, normalement renouvelables; un héritage du passé qui met en péril, de nos jours, l'expansion de la race humaine et la pérennité de la civilisation.

Sous ses effets insidieux, des civilisations antiques ont croulé, transformant en désert ce qui fut de fertiles régions agricoles grouillantes de population. De grands pays neufs emportés par un développement économique sans précédent, effrayés par l'ampleur du désastre, ont érigé la lutte contre la dégradation des sols en devoir national inspirant et commandant toute leur politique agricole.

Si en France métropolitaine la douceur du climat, une sage gestion du patrimoine foncier, manquant parfois de hardiesse, dans le cadre d'une agriculture paysanne stabilisée, profondément enracinée au sol, réduit la portée des dégâts (encore qu'ils soient bien appa-

rents dans la région méditerranéenne), il n'en est pas de même dans nos territoires d'outre-mer africains, de climat tropical et d'agriculture archaïque.

Sur ce point, la discordance des positions entre la métropole et les territoires d'outre-mer a quelque peu diminué l'efficacité de la campagne menée par une minorité de chercheurs, techniciens, administrateurs et praticiens, pour éveiller l'intérêt d'une opinion publique d'autant plus lente à s'émouvoir que la menace est, à ses yeux, moins apparente. Des associations se sont pourtant créées prenant pour thèmes centraux de leurs débats le rôle de l'humus dans le sol, l'étude des rapports entre l'homme et le sol.

Vers la fin de 1945, le Département de la France d'outre-mer a lancé une enquête préliminaire sur la dégradation dans les territoires d'outre-mer, appuyée sur un questionnaire portant sur les points suivants :

— Bilan sommaire des dévastations constatées sur les sols agricoles depuis que nos services techniques observent le phénomène;

— Causes reconnues de ces dévastations et manifestations qu'elles prennent;

— Moyens dont les territoires d'outre-mer disposent ou qu'ils envisagent de mettre en œuvre pour lutter contre la dégradation des sols.

Le dépouillement des réponses parvenues en 1946 a révélé que le phénomène de dégradation était à peu près général et d'une acuité exceptionnelle dans certaines régions (Sénégal, Fouta Djallon, Plateau central de Madagascar). De nombreuses communications à la présente Conférence confirment ce bilan sévère.

Sans doute, les appréciations formulées par les enquêteurs offrent trop de champ aux interprétations personnelles pour être entièrement objectives, faute de critères précis pour mesurer le degré d'usure des sols et pour discriminer dans les faits constatés ce qui est la part de l'homme et celle de la nature. Les relevés d'observations continues et systématiques sont encore trop rares.

Aussi bien, la pauvreté générale des terres africaines (masquée par l'exubérance de la végétation dans la zone forestière — mais sur ce point nos illusions sur la richesse du sol ne sont-elles pas dissipées?) ne saurait être valablement imputée aux seules perturbations apportées à l'économie africaine traditionnelle par la colonisation européenne en moins de deux générations.

Que le système des cultures errantes, à son rythme traditionnel, soit, en principe, rationnel, et établisse un « climax de domestication » en équilibre avec le milieu, ne signifie nullement que les autochtones, livrés à eux-mêmes, aient toujours géré leur patrimoine foncier en bon père de famille. Si les populations africaines ont accompli de vastes migrations et se sont livré des guerres meurtrières, ce n'est

certes pas simple manie déambulatoire et tempérament batailleur, mais parce que l'épuisement des zones d'occupation les poussait à rechercher en d'autres lieux de nouveaux moyens de subsistance. Dès l'aube de la préhistoire, aux facteurs climatiques classiques de dégradation des sols se sont ajoutés les ravages du feu, facteur de régression de la couverture végétale.

Etudiant les causes de la dégradation, les enquêteurs ont incriminé :

— Les feux de brousse volontaires ou involontaires (sujets de perpétuelles controverses et parfois jugés avec trop d'indulgence);

— La surpécoration des terrains de pacage *(overstocking)* : troupeaux constituant un capital thésaurisé, inexploités ou mal exploités, que la lutte contre les épizooties accroît sans cesse;

— L'extension des cultures commercialisées et vivrières par le développement de l'économie d'échanges, l'ouverture des débouchés extérieurs, et, dans certaines régions, sous l'effet d'une pression démographique croissante, heureuse conséquence de la paix et de l'assistance sociale;

— L'introduction hâtive, par des praticiens, techniciens et administrateurs bien intentionnés mais imprudents, de certaines pratiques agricoles propres aux pays tempérés, considérées à priori comme la marque du progrès technique et qui se sont révélées, à l'épreuve de l'expérience, néfastes.

On doit presque se féliciter que ces pratiques qui tendaient à mobiliser immédiatement en faveur de la plante cultivée la plus grande quantité possible d'éléments utiles en négligeant, par ignorance ou insouciance, les effets du facteur dégradation, aient à peine entamé les habitudes agraires traditionnelles des agriculteurs autochtones. Elles ont hypothéqué davantage l'agriculture européenne (recherches des terres de forêts — incinération totale du couvert végétal, essouchage, clean weeding, labours). Il faut noter toutefois que, dans certaines régions, la substitution à la houe de la charrue attelée et l'abandon des cultures associées ont eu des conséquences fâcheuses sur la tenue du sol et le rendement des cultures autochtones.

Il est difficile d'établir une hiérarchie des facteurs de dégradation en fonction de leur nocuité; ils conjugent souvent leur action. Cette analyse doit être locale et ses conclusions varient d'une région à l'autre.

Par déformation professionnelle, ou faute parfois de pouvoir embrasser l'ensemble du problème de la dégradation des sols dans ses multiples aspects, chaque expert est souvent tenté de mettre l'accent sur les facteurs qui relèvent plus particulièrement de sa discipline professionnelle; à moins qu'il ne soit enclin, au contraire, à les juger, dans leurs effets nocifs, avec moins de sévérité.

« Une monographie relative à l'extension de l'érosion, écrit Lord Hailey, ne pourrait aujourd'hui se concevoir que comme un recueil chaotique d'avis d'experts, opérant en ordre dispersé, et ne constituerait qu'une documentation scientifique sur laquelle on serait en droit de faire fond » (1).

L'enquête rappelée ci-dessus ne saurait échapper à cette critique. Elle avait surtout pour dessein, à l'heure où la métropole posait les fondements d'un plan de modernisation et d'équipement économique et social, gage de leur prospérité, d'éveiller l'attention des autorités territoriales sur le phénomène que l'on peut valablement considérer comme le principal obstacle de l'édification d'une économie plus efficiente et plus productive.

L'enquête a fait ressortir que les autorités responsables ont pris généralement conscience de la gravité du danger, mais sans en mesurer parfois toute la complexité et toutes les implications sur le plan politique, économique et social.

Faute de moyens d'action suffisants, la lutte est encore limitée à des mesures de protection fragmentaires, décousues, poursuivies sans continuité et sans plan d'ensemble, laissée à l'initiative de différents services techniques ou administratifs; elle demeure d'une efficacité restreinte.

Quelles sont ces mesures?

Sur le plan scientifique, nos connaissances ont marqué ces dernières années d'authentiques progrès.

Les prospections pédologiques, organisées par l'Office de la Recherche Scientifique Coloniale depuis 1945, s'ajoutant aux travaux d'avant-guerre, ont apporté des précisions intéressantes sur l'ampleur de la dégradation des terres, ses manifestations essentielles et ses causes apparentes ou profondes, et sur la répartition géographique du phénomène.

Sur le plan technique, les programmes des stations expérimentales, orientés surtout vers le perfectionnement génétique des plantes économiques d'exportation (oléagineux, textiles, café, cacao, bananes) ou de quelques plantes vivrières essentielles (riz, manioc, sorgho), font cependant une large place aux « essais culturaux » tendant à dégager les meilleures méthodes d'entretien du sol (action des assolements — engrais verts — plantes de couverture — labours et pseudo-labours — sarclages — fumures organiques — engrais minéraux, etc., systématisation des jachères).

En fait, il est peu d'améliorations agricoles qui, directement ou indirectement, n'aient une influence (favorable ou défavorable) sur la tenue des sols et ne commandent, de ce fait, une analyse sous cet angle.

---

(1) Cité par Harroy : *Afrique, terre qui meurt.*

Mais les données acquises ne sauraient être valablement extrapolées au delà des régions écologiquement semblables aux stations où elles ont été mises au point. Ces stations sont encore trop peu nombreuses et travaillent sur des programmes mal coordonnés. La lenteur de la vulgarisation vient encore atténuer la portée pratique immédiate de leurs conclusions.

Sur le plan administratif, tout un ensemble de mesures générales, entrant dans le cadre de la réglementation forestière, tend à la protection de la couverture végétale naturelle. Cette protection s'exerce surtout dans la zone forestière, en raison des activités propres des services forestiers :

— Interdiction et répression des feux de brousse;

— Classement des périmètres de forêts particulièrement utiles à l'équipement écologique du pays, entraînant l'interdiction des cultures (notamment dans les zones à relief escarpé);

— Travaux contre l'érosion dans ces mêmes zones;

— Reboisement et constitution de plantations de bois de feu dans les zones sahélienne et soudanienne;

— Réglementation de certaines méthodes de cueillette amenant la destruction de certaines essences arbustives (palmiers, gommiers).

Quelle est, sur le plan pratique, la situation?

La colonisation européenne occupe actuellement en Afrique (y compris Madagascar) environ 120.000 hectares voués surtout aux plantations arbustives (caféiers, cacaoyers, palmiers à huile, sisal, hévéa). Les mesures classiques de conservation sont connues, mais encore insuffisamment appliquées (notamment les travaux antiérosion), soit par négligence, soit faute de moyens financiers. L'exploitation garde encore trop souvent un caractère extensif entraînant le vieillissement prématuré des plantations et le recours à de nouvelles extensions, celles-ci mieux aménagées (défrichement sans incinération, plantes de couverture, réduction des façons données au sol, travaux antiérosion).

Les agriculteurs autochtones persévèrent dans leurs pratiques traditionnelles. La propagande agricole exercée par les services techniques est encore trop exclusivement orientée vers des objectifs à rendement économique immédiat (amélioration de la qualité des produits, meilleur entretien des cultures d'exportation, diffusion des semences sélectionnées, lutte contre les parasites). Elle néglige les cultures vivrières qui sont pourtant, par l'importance des surfaces qu'elles occupent, les plus néfastes au patrimoine foncier. Le thème central n'est pas « la conservation des sols », bien que les mesures préconisées : pratique des assolements et des fumures organiques, introduction des légumineuses dans la rotation, enfouissement des engrais verts, association élevage et culture, application d'engrais minéraux (pour certaines cultures riches : tabac, riz, café, bananes), y tendent ouverte-

ment ou implicitement. Cette propagande se développe par l'enseignement des écoles rurales, les fermes de démonstration, des exhortations au cours des palabres.

De toutes ces actions diffuses, encore mal orchestrées, il ne reste pas grand'chose. Le jeune agriculteur, repris par son milieu et abandonné à lui-même, oublie vite ce qu'il a appris. Les thèmes de propagande, mal ajustés aux conditions locales, ne sont pas toujours probants.

Plus efficaces, mais encore très localisées et réduites à des échantillons-témoins, apparaissent certaines interventions directes des services techniques et administratifs :

— Aménagement sur certains périmètres des cycles de rotation sur parcours de cultures, pour limiter leur vagabondage et mettre un frein à la déforestation, sans toutefois compromettre la subsistance normale des populations;

— Création de lots de colonisation témoins pratiquant, selon des modalités adaptées au milieu, le *mixed farming* (association élevage-culture);

— Extension des aménagements rizicoles (Niger, Soudan, Guinée), dans le dessein de ravitailler les centres urbains et les zones de culture d'exportation.

On doit enfin logiquement inscrire parmi les moyens positifs de lutte, certaines mesures économiques, telles que les importations de riz étrangers (Sénégal), diverses initiatives tendant à une exploitation plus intensive du bétail, propres à diminuer la surcharge des pâturages (aménagement des pistes à bétail, des points d'eau, amélioration des conditions de transport de la viande abattue ou sur pied, installations frigorifiques, etc.).

III.

Ce bilan n'est certes pas négligeable, mais dans la balance du compte qui porte au passif les dégradations nouvelles et à l'actif les mesures de restauration, le solde demeure largement négatif.

Pour intensifier la lutte, lui donner plus de cohésion et d'ampleur, la doter de moyens plus puissants, les mesures suivantes ont été prises en 1946 et 1947 :

Il a paru d'abord nécessaire de constituer dans chaque territoire d'outre-mer, des organismes de conception et de coordination, chargés de définir un programme d'ensemble de lutte ajusté aux conditions changeantes du milieu géographique, de poursuivre son exécution avec l'indispensable continuité de vue et d'action nécessaire en distribuant et coordonnant les activités des différents services qui, à un titre quelconque, sont appelés à y concourir; puis de fédérer ces organismes à l'échelon métropolitain par une commission compétente, investie de l'autorité nécessaire pour exprimer sur la question la doctrine du gou-

vernement, marquer l'importance exceptionnelle qu'il lui porte et contrôler les programmes d'exécution.

Un arrêté du 15 mai 1946 a donc créé une commission intercoloniale au Département pour la conservation des sols (1).

Cette commission, composée des principaux chefs de service des départements et de nombreuses personnalités scientifiques, a pour objet :

1° De rassembler et de conserver la documentation et les informations concernant la dégradation des sols agricoles sous tous ses aspects, la défense et la restauration de ces terres dans les conditions tropicales;

2° De tracer les programmes généraux de recherches, d'en définir les différents problèmes et susciter un partage coordonné des efforts entre les divers organismes compétents;

3° De se tenir en contact avec les services coloniaux compétents pour orienter leurs enquêtes personnelles et leur fournir toutes informations utiles;

4° De se tenir en liaison avec les organismes étrangers similaires et, s'il y a lieu, d'être le correspondant en France des organes d'études internationaux qui pourraient se créer;

5° De proposer au Département toutes mesures administratives souhaitables pour l'application des leçons tirées de l'expérience rassemblée;

6° D'organiser auprès du public colonial la propagande convenable pour la diffusion des résultats acquis.

Le Secrétariat permanent de cette commission est assuré par la Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts du Département.

Des bureaux des sols ont été institués dans chaque fédération ou territoire autonome.

Ils groupent, sous la présidence du Secrétaire Général du territoire, tous les chefs de service qui, à un titre quelconque, sont intéressés à la conservation des sols : directeurs des affaires politiques et des affaires économiques, directeurs ou chefs des services techniques : Agriculture, Elevage, Forêts, Travaux publics, Mines, Enseignement.

Le Secrétariat permanent du bureau est assuré par un des services de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts désigné par le Gouverneur.

De constitution récente, ces bureaux en sont encore à la phase d'organisation et de mise en train.

A Madagascar, leur objet a été ainsi défini :

— Rassembler et conserver la documentation et les informations concernant la dégradation des sols agricoles sous tous ses aspects, la défense et la restauration de ces terres;

---

(1) Cette commission sera réorganisée pour renforcer son autorité.

— Etablir un programme de recherches et d'action;

— Coordonner et répartir les efforts entre les organismes compétents : orienter leurs enquêtes, leur fournir toutes informations utiles et suivre l'exécution;

— Répartir les crédits spéciaux affectés à la lutte contre l'érosion;

— Participer à l'élaboration des plans de modernisation agricole pour tous les périmètres délimités en ce qui concerne la conservation des sols;

— Proposer toutes mesures administratives souhaitables pour l'application des leçons tirées de l'expérience;

— Organiser auprès du public, la propagande convenable pour la diffusion des résultats acquis.

Mais il ne suffit pas de prévoir et de mettre sur pied une organisation plus efficace, il faut encore lui donner les moyens d'agir.

Si la dégradation du sol prend l'allure d'une calamité générale qu'il appartient aux Etats souverains de maîtriser au profit de tous, il paraît équitable que les collectivités intéressées prennent en la matière leur part de charges et de responsabilités.

En conséquence, il est admis un partage des charges financières qui met au compte de l'Etat (en l'espèce le fonds d'investissement économique et social des Territoires d'Outre-Mer - FIDES) :

— Les dépenses d'installation des établissements de recherches scientifiques et agronomiques, et une part de leurs frais de fonctionnement pour les recherches scientifiques de base (Office de la Recherche Scientifique Coloniale);

— La restauration de certains périmètres particulièrement ravagés dans les hauts pays, où la dégradation des sols est de nature à compromettre le réseau hydraulique de vastes régions, débordant parfois les frontières de nos territoires;

— Eventuellement — et à titre expérimental — les aménagements antiérosion de certains périmètres en culture.

La lutte directe, avec tout l'appareil de propagande qu'elle implique, est du ressort du budget de chaque territoire, ainsi qu'une part des frais de fonctionnement des établissements de recherches scientifiques, sans que la possibilité de faire appel à des avances de l'Etat soit exclue.

La question s'est posée de savoir s'il ne serait pas préférable d'organiser, en marge des services techniques chargés d'améliorer la production du sol (Forêts - Elevage - Agriculture), un service spécial indépendant plus particulièrement investi du soin de conduire la lutte.

Cette spécialisation paraît surtout utile pour l'exécution de vastes aménagements contre l'érosion à l'instar de ceux réalisés aux Etats-Unis, en Afrique du Sud. Or, ces aménagements très coûteux, ne se justifient, sur le plan économique, que s'ils s'appliquent à des terres

ayant une valeur foncière élevée, soit en raison de leur grande rentabilité et des investissements importants qu'elles ont reçus, soit parce qu'elles supportent une population très dense placée devant l'alternative de restaurer son patrimoine foncier ou de périr.

Ces conditions n'intéressent dans nos territoires d'outre-mer que les plantations européennes (et alors il est normal que les intéressés assurent, eux-mêmes, la charge et la responsabilité des travaux dont ils sont les bénéficiaires) et quelques régions surpeuplées (mais dans ce cas il est parfois possible d'abaisser la pression démographique par une immigration dirigée vers des zones incultes).

Ainsi, la constitution de services spéciaux ne paraît s'imposer que dans les rares secteurs où la restauration totale des sols est une nécessité vitale et exige des moyens d'action particulièrement puissants. Partout ailleurs, une coordination générale sous une autorité unique (bureau des sols) des activités normales des services compétents paraît préférable.

IV

A

Il faut se rendre à l'évidence : l'économie rurale africaine primitive est difficilement perfectible. Le désir de concilier les exigences techniques avec le respect des modes de vie et de pensée traditionnels des collectivités indigènes, ne conduit qu'à des compromis où l'efficience technique (et partant les possibilités de redressement économique et de relèvement du niveau de vie) est sacrifiée à un brouillage social statistique lent à l'émouvoir (1).

Le système d'exploitation connu sous le nom de « mixed farming » a paru la solution idéale sur le plan technique, économique et social. Il transpose en Afrique l'exploitation familiale paysanne de l'Europe Occidentale, parfaitement stabilisée, qui associe étroitement l'Agriculture et l'Elevage. Sous sa forme classique, il propose en Afrique, quatre objectifs principaux :

— Améliorer la subsistance familiale (en protides et vitamines notamment) par des cultures vivrières plus diversifiées et par des productions animales;

— Relever le revenu de l'Agriculture par des cultures d'exportation saisonnières insérées dans la rotation ou par des cultures arbustives;

— Conserver la fertilité des sols par des assolements rationnels, éventuellement des cultures d'engrais vert enfouis, la confection et l'épandage des fumures animales;

---

(1) Les statistiques suivantes, se rapportant aux conditions d'exploitation d'avant-guerre, donnent la mesure du peu d'efficience des techniques agricoles indigènes :

— Elargir l'emprise de l'agriculture sur le sol en utilisant la force du bétail pour les labours ou quasi-labours, et en perfectionnant l'outillage en vue notamment de reporter sur des activités plus directement productives le temps économisé sur les besognes menées en marge des travaux des champs pour les transports, le traitement des récoltes, la préparation des vivres.

L'efficacité économique d'un système d'exploitation se mesure à la productivité du travailleur rural. Or, à ne considérer que ces deux données fondamentales, la supériorité n'appartient pas toujours au nouveau système, lorsque les cultures errantes peuvent s'épanouir librement et restaurer intégralement la fertilité des terres pendant une longue période de jachères.

Pays	Surfaces mises en culture par unités de population active	Surfaces exploitées	Nombre de personnes nourries en plus des travailleurs	Rations alimentaires
AFRIQUE	**Houe** zone forestière 0,25 à 0,75 ha. Zone soudanienne ou sahélienne 0,75 à 1,50 ha. **Charrue** 1.25 à 2,50 ha.	parcours de culture de 3 à 10 fois plus étendues	1 à 2 2 à 3	moins de 2250 calories
FRANCE	3 ha.	y compris prés et pâturages 5 ha.	5 à 6	3000 calories
U. S. A.	15 ha.	36 ha.	15	3250 calories

Productivité du sol :

Le rendement des parcelles cultivées pour de courtes périodes et abandonnées aux premiers signes d'épuisement se rapproche (quand il ne lui est pas supérieur) du rendement moyen de l'exploitation qui serait stabilisé au même endroit.

Productivité du travailleur :

Pour ménager la fertilité du sol, l'agriculteur doit réserver à des fins non immédiatement productives :

A) Une partie de la surface exploitée (cultures fourragères - engrais verts).

B) Une part de son activité (soins au bétail, enfouissement de fumures organiques et d'engrais verts).

Il accomplit, en somme, une fonction que la nature assumait spontanément, en se donnant du temps et de l'espace, hors des périmètres temporairement cultivés, dans le système des cultures semi nomades, en équilibre avec le milieu.

En contrepartie, l'accroissement de la productivité du travailleur dépend :

A) De l'extension des surfaces exploitées qu'autorisent l'emploi de la charrue et l'introduction d'un outillage agricole perfectionné;

B) De la valeur des nouveaux produits d'origine animale de la ferme (viande, lait, etc.) qui améliorent la ration alimentaire familiale mais impliquent une utilisation plus libérale et moins efficace du potentiel de production du sol en calories utiles (1/6) que les produits d'origine végétale, et, généralement, sauf conditions particulières (voisinage des grands centres urbains) ne peuvent disposer de débouchés commerciaux intéressants dans les pays à bas niveau de vie;

C) Du relèvement du rendement du sol par divers artifices de la technique moderne (semences sélectionnées, lutte contre les parasites, fumures minérales).

En dernière analyse, la balance de ces facteurs, dont l'intervention est plus ou moins marquée, mesure, dans chaque cas particulier, l'intérêt économique du nouveau système par rapport au système traditionnel (1).

La stabilisation de l'exploitation facilite incontestablement l'adoption des mesures énoncées ci-dessus (encore que les troisièmes ne soient pas incompatibles avec les systèmes traditionnels améliorés), et c'est par elles que la formule du mixed farming acquiert sa pleine valeur, mais tant qu'une organisation appropriée (coopérative et commerciale, service d'assistance technique), susceptible de les faire prévaloir, demeure embryonnaire ou absente, sa supériorité économique, comme facteur d'accroissement de la production est contestable.

Elle aménage, stabilise et perfectionne l'ancienne économie domestique sans l'ouvrir largement aux échanges.

Nous voici donc engagés sur la voie d'une « réforme » qui détruit l'accord intime des occupations agricoles coutumières et des mœurs; rompt parfois avec le concept de la propriété collective du sol, fondement de la structure sociale; nécessite un nouveau partage des activités entre l'homme et la femme; astreint enfin l'agriculteur à un effort, sinon plus pénible, du moins plus régulier et soutenu, sans lui offrir en contrepartie l'alléchante perspective de s'enrichir, de relever sensiblement son pouvoir d'achat et d'accéder aux commodités de la vie.

La conviction profonde — inspirée d'un idéal supérieur — qu'il est comptable de sa terre au regard des générations futures et se doit de la gérer en bon père de famille et de la transmettre intacte, améliorée si possible même, à ses descendants, pourrait seule changer son attitude, modifier son comportement.

La formule du mixed farming réunit les meilleures chances de succès dans un milieu social préparé par son évolution antérieure à la recevoir. Tel est le cas notamment des régions peuplées. Le manque d'espace a resserré les parcours de cultures parfois jusqu'à la quasi-

(1) L'élevage de caractère pastoral mené par l'agriculteur en marge de l'exploitation agricole, sans stabulation au moins partielle du bétail et utilisation de sa force, améliore les conditions de nutrition mais ne résoud pas le problème de la conservation de la fertilité des terres.

stabilité de l'exploitation, avec pour conséquence l'apparition de la notion d'appropriation individuelle du fonds. Sur ces sols mal régénérés par des jachères trop courtes et ne portant plus que de maigres récoltes, les fumures animales, les plantes améliorantes, les engrais verts en restaurant l'humus relèvent de sensible façon les rendements.

Des communications à la présente conférence ont montré comment certaines populations autrefois réfugiées dans les montagnes par souci de sécurité, ont su, bien que demeurées à un stade de civilisation très primitif, perfectionner leurs techniques agricoles pour maintenir la productivité du sol et partant leurs moyens de subsistance; comme inversement, ces mêmes populations lorsqu'elles se répandent dans les plaines limitrophes obéissent à « l'instinct » du moindre effort et reviennent au système extensif semi-nomade.

Aussi, l'aménagement des jachères (ligneuses ou herbeuses) disciplinant les parcours de culture semble offrir dans les zones peu peuplées aux vastes étendues incultes, une solution plus souple, plus accessible à l'entendement des agriculteurs, plus facile à faire prévaloir et économiquement d'une égale efficacité. Le système s'accommode d'un droit de propriété réduit au *jus fruendi*.

Sous le climat guinéen ou présoudanien, à vocation forestière, l'association agriculture forêt, paraît, à tout bien peser, préférable à l'association agriculture élevage des pays « ouverts » à saison sèche tranchée; association que la nature s'ingénie à contrarier en écartant le gros bétail (par la tsé-tsé) et la charrue (par la densité et la vigueur du couvert végétal naturel), fondement du « mixed farming ». Les sols définitivement livrés à l'agriculture se prêtent, sous un climat chaud et humide ne laissant aucun repos à la végétation, à une exploitation quasi continue par des cultures saisonnières ou des plantations arbustives; mais épuisés par des récoltes successives et mal protégés par un couvert végétal insuffisant, ils deviennent particulièrement vulnérables aux facteurs de dégradation.

L'agriculteur doit retenir ces indications et s'orienter, s'il est soucieux de l'intégrité du sol, soit vers les plantations arbustives pérennes à condition d'être aménagées de façon à reconstituer un couvert forestier efficace, soit vers une exploitation temporaire par des cultures saisonnières successives (vivrières et industrielles) auxquelles pourra succéder un vigoureux recrû forestier au premier signe d'épuisement du sol. La première solution confère une productivité plus élevée au sol, mais ne résoud par, pour l'agriculteur, le problème de la subsistance vivrière; elle doit être complétée par une réorganisation de l'économie agraire africaine (voir plus loin). La deuxième solution, même assortie des mesures complémentaires analysées ci-dessus en vue de relever les rendements et d'accroître l'efficacité du travail rural (à l'exception toutefois du labour attelé), ne peut lui assurer un excédent sensiblement accru des productions commercialisables et le conduire à l'aisance.

Ainsi, quelles que soient les solutions envisagées, nos conclusions rejoignent celles de GOUROU :

« Dans les contrées tropicales, l'économie rurale fondée sur les cultures annuelles des plantes vivrières n'est pas compatible avec un niveau de vie élevé, elle ne se prête pas à une économie de subsistance et fort peu à une économie de vente. Si on les développe imprudemment pour répondre aux besoins pressants de la population, elles ruinent les sols et compromettent l'avenir. » *(Les Pays tropicaux.)*

B

Antérieurement à la colonisation européenne, la prise de possession du sol par les collectivités humaines africaines était commandée par les commodités naturelles d'habitat et par les possibilités limitées de mise en valeur qu'autorise un outillage rudimentaire.

Les facilités d'exploitation importaient davantage que la fertilité naturelle des terres. La valeur d'usage de ces dernières était appréciée en fonction des besoins d'une économie agricole de stricte subsistance, à peine ouverte aux échanges extérieurs.

Aussi bien, dans un état d'insécurité générale et sous la menace permanente des trafiquants d'esclaves, ces collectivités ne purent se maintenir en place, prospérer et s'accroître que dans les zones-refuges d'accès difficile, ou lorsqu'elles s'élevèrent à des formes d'organisation politique et sociale assez cohérentes et puissantes pour faire régner l'ordre et la paix. Mais cet accroissement de population exigeant une exploitation plus intense du sol nourricier, son usure s'est accentuée, bien que parallèlement des techniques agricoles plus conservatrices eussent parfois prévalu.

Cet ensemble de conditions préside à une répartition des populations africaines qui n'a que de lointains rapports avec une utilisation rationnelle des ressources du sol par des moyens d'action puissants sur la nature, dans le cadre d'une économie mondiale. Les régions les plus peuplées n'étaient pas, à l'origine, les plus fertiles, et une exploitation imprévoyante les use chaque jour davantage. En revanche, de vastes territoires sont restés vides d'hommes ou inexploités parce qu'insalubres, ou parce que leur aménagement et leur mise en valeur eussent exigé des techniques savantes et des moyens d'action dépassant les possibilités des populations africaines.

Les brassages de populations que l'Afrique a subis depuis cinquante ans n'ont pas sensiblement modifié la carte démographique du continent. Elle porte encore l'empreinte d'une organisation économique et sociale périmée.

Une utilisation plus judicieuse des ressources naturelles du sol, placée sous le double signe de l'efficience et de la pérennité, apportant ses contributions à une économie mondiale prospère et en voie d'expansion, commande donc un remaniement de l'économie du continent vers les objectifs suivants :

1) Tout au long des grands axes fluviaux et dans les plaines littorales, sur les sols alluvionnaires non dégradés, développement de la riziculture irriguée qui est la seule méthode capable d'assurer aux pays tropicaux une nourriture abondante et stable de céréales, aliments de base de tous les peuples évolués; accessoirement extension des cultures industrielles irriguées (coton et canne à sucre).

2) Dans la zone de climat équatorial ou présoudanien où les sols soumis à une intense latéritisation sont particulièrement guettés par la dégradation accélérée, dès que le couvert végétal forestier est disloqué, extension des exploitations forestières ou des cultures arbustives riches (café, cacao, bananiers, palmiers à huile, hévéa, etc.) reconstituant un couvert forestier artificiel efficace.

3) Dans les régions ouvertes des zones sahélienne et soudanienne, à saison sèche tranchée et par là plus propices aux cultures saisonnières, sur des sols alluviaux ou alluvionnaires, juvéniles ou adultes, encore peu dégradés, développement massif des productions d'oléagineux, de textiles, à l'échelle des débouchés mondiaux par des techniques modernes ménageant la fertilité des terres (enfouissement d'engrais verts, assolements, fumures organiques) et selon des systèmes d'exploitation adaptés aux conditions économiques et sociales des agriculteurs, « Mixed farming », jachères normalisées, secteurs de modernisation mécanisés.

Reconstitution partielle du couvert forestier par des reboisements à des fins économiques (bois de feu notamment) ou des plantations arbustives de rapport (karité).

Rationalisation de l'élevage pastoral extensif.

Cette spécialisation territoriale des activités suppose une dislocation totale de l'ancienne économie domestique familiale ou villageoise et, dans un cadre territorial élargi aux dimensions du continent, des rapports de dépendance entre les différentes régions agricoles vouées à des productions particulières. Les agriculteurs qui se consacrent aux cultures commercialisables doivent être assurés d'un approvisionnement régulier en denrées alimentaires provenant des régions rizicoles transformées en greniers vivriers.

Cette politique agricole n'est donc possible que si l'organisation commerciale et l'équipement en voies et moyens de transport assurent, en toutes circonstances, la régularité des échanges tant intérieurs qu'extérieurs. Elle nécessite un regroupement spontané ou dirigé des populations vers les zones que leur vocation agricole, la qualité de leurs ressources naturelles vouent à une exploitation intensive.

Elle permet la concentration des activités, condition « sine qua non » de l'efficacité. Eventuellement, leur articulation organique dans un réseau d'entreprises connexes groupées dans une administration unifiée (secteurs de modernisation), couvrant de vastes territoires et réalisant la mise en valeur totale de toutes leurs ressources agricoles ou énergétiques.

Sans doute y a-t-il quelque injustice à concentrer l'effort de mise en valeur et de modernisation de l'équipement de production sur des secteurs privilégiés, apparemment à l'avantage exclusif des populations en place ou immigrées qui y participent. Mais ces foyers de productions massives vivifient, par leur activité, de multiples façons, toute l'économie du pays, et contribuent à la prospérité générale.

Cette politique est plus efficace et plus profitable que celle qui, par un souci excessif d'équité et pour appeler l'ensemble de la population au bénéfice du progrès rural, disperse les efforts en initiatives fragmentaires, décousues, mal étudiées, avec des moyens d'action restreints, et finalement d'un rendement médiocre; ou s'épuise dans une propagande décevante qui laisse les intérêts indifférents, sinon hostiles.

C

Dans tout système d'exploitation, toute mesure qui se propose d'améliorer la productivité du travailleur rural tend, en dernière analyse, soit à « étendre » son emprise sur le sol (facteur extension), soit à « relever » le rendement de l'unité de surface exploitée (facteur intensification), soit à agir des deux façons simultanément. Les deux systèmes améliorés, analysés succinctement (mixed farming — charrue — parcours de culture aménagés avec ou sans charrue dans la zone forestière) ne marquent pour ces deux données, par rapport aux conditions du système primitif, que des progrès limités. L'introduction de la charrue, un outillage plus perfectionné facilitant les besognes paraagricoles peut doubler ou tripler la surface en culture par unité de population active. L'accroissement du rendement dépend du potentiel initial de fertilité du sol, lié à l'équilibre des parcours de culture. Il peut être substantiel ou quasiment nul.

Bilan final : le niveau de productivité atteint assure la subsistance familiale dans de meilleures conditions de qualité et quantité qu'autrefois, mais ne permet pas de jeter sur le circuit des échanges des excédents considérables de récoltes destinés aux marchés étrangers.

Ces modes d'exploitation pratiqués par des populations diluées sur de vastes espaces, ne sont pas plus à la mesure des possibilités de mise en valeur de la terre africaine, que des besoins exprimés de l'économie mondiale.

C'est par une mécanisation agricole poussée, élargissant au quintuple et au delà l'emprise réelle de l'agriculteur sur le sol, que cet objectif peut être atteint. Aux associations autonomes « agriculture, élevage » ou « agriculture, forêts », elle substitue une nouvelle association, « agriculture, industrie ». Il ne s'agit plus d'offrir aux agriculteurs, en marge des travaux des champs, des moyens de transport ou de traitement des récoltes, plus rapides et puissants, mais de pénétrer dans l'exploitation et de prendre en charge les gros travaux de défrichement et d'aménagements, les labours, quasi-labours, l'enfouissement des engrais verts, la moisson et le battage.

La mécanisation permet d'effectuer ces opérations rapidement au moment optimum en se jouant des caprices du climat. Elle rend possible l'enfouissement correct des soles d'engrais verts, pratique fondamentale pour le maintien de la fertilité des terres.

La mécanisation convient particulièrement aux grandes entreprises capitalistes à main-d'œuvre salariée. Elles peuvent, avec le maximum d'efficience et de célérité, mettre en valeur leur périmètre d'exploitation. Elles ne sauraient pourtant constituer un objectif social satisfaisant. Il paraît possible de réaliser des structures d'exploitation qui associent plus directement les agriculteurs à la gestion et aux bénéfices de l'entreprise, dans le cadre de coopératives de production en commun ou de secteurs de modernisation érigés en établissements autonomes, bénéficiant de l'assistance technique et financière de l'Etat. De telles entreprises-pilotes, que facilitent le régime foncier et le mode de tenure du sol, sont en voie d'organisation dans les territoires africains.

Il serait toutefois imprudent d'ignorer la rançon de cette transformation de l'économie agricole.

Elle accuse la dépendance du secteur agricole au regard des autres secteurs économiques dont il attend fournitures, équipements, et auquel il doit vendre une partie plus importante de ses récoltes. Par voie de conséquence, elle le rend plus sensible aux fluctuations de la conjoncture économique mondiale et le place sous la menace d'une paralysie totale, en cas de conflits ou de crises économiques graves entraînant la dislocation totale des échanges, sans que la possibilité demeure de revenir rapidement à l'ancienne structure agricole. Elle nécessite enfin des investissements considérables de capitaux, tant pour mettre en place l'infrastructure générale du pays que pour équiper les exploitations agricoles.

La conscience de ces dangers ne saurait toutefois justifier une position de repli et un refus de participer à l'expansion économique mondiale. Encore faut-il que l'amélioration de la productivité du travailleur rural, qui en est l'objectif premier, se traduise par un relèvement appréciable de son niveau de vie. Il n'en sera ainsi que par un équilibre judicieux des prix agricoles et industriels, et une politique financière généreuse qui ne recherche pas par des prélèvements directs exceptionnellement lourds sur des excédents de production, une rémunération substantielle des capitaux investis.

D

Par des implications successives, le problème de la conservation des sols a posé devant nous le problème plus général de la planification de l'organisation agricole des Territoires. Sa modernisation envisagée simplement sous l'angle d'une utilisation plus intensive des ressources du sol, ne ferait que précipiter, après une flambée de pros-

périté, la décadence du continent africain, si elle n'est pas pensée et réalisée avec le souci constant de sauvegarder le patrimoine foncier.

Mais, qu'il s'agisse simplement de discipliner les activités coutumières des agriculteurs autochtones, par la réglementation forestière ou pastorale et l'aménagement des jachères en vergers ou forestières, ou que l'on veuille les orienter vers des formules d'exploitation rompant d'une façon plus brutale et complète avec la tradition (association élevage-agriculture, association agriculture-industrie), rien n'est évidemment possible sans leur participation active, volontaire et obligée. Or, tout l'appareil de propagande, aussi puissant qu'il soit, ne saurait, par son seul ascendant et sa force de persuasion, emporter leur adhésion immédiate générale à des programmes d'action, à des pratiques agricoles qui bouleversent leurs conceptions traditionnelles des rapports entre l'homme et le sol, dont l'intérêt économique n'est pas toujours apparent à leurs yeux, et qui peuvent parfois motiver des recasements de population. C'est plus une initiation morale que professionnelle qui s'impose. Seule une active et patiente œuvre d'éducation s'adressant au cerveau encore malléable des enfants peut progressivement créer un état d'esprit favorable aux nouvelles conceptions agricoles, en faire comprendre la valeur et la nécessité.

Et cependant, il faut agir sans délai. Pour les interventions essentielles motivées par la conservation des sols, la liberté d'action de l'individu devrait, comme en bien d'autres domaines touchant à la sécurité sociale, recevoir certaines limitations lorsque cette liberté porte préjudice à la collectivité. Tel est déjà le cas en matière de réglementation forestière; élargie et complétée, appliquée sans faiblesse, elle serait d'un grand secours. Il appartient aux élites indigènes, conscientes de leur devoir, d'appuyer sur ce point l'action des pouvoirs publics et d'user de leur ascendant pour les faire accepter de bonne grâce par les collectivités qu'elles représentent valablement dans leurs cadres sociaux traditionnels ou dans les assemblées représentatives élues.

V.

Il semble qu'à travers les débats de la Conférence, les conclusions générales suivantes pourraient être recherchées :

1) Réaffirmation solennelle de ces deux propositions :

a) La dégradation des sols est un danger social d'une gravité exceptionnelle qui met en péril l'existence de toutes les collectivités africaines et compromet irrémédiablement leur espérance en une vie meilleure.

Elles doivent, si elles veulent survivre, réformer leur organisation agricole et accepter les nouvelles disciplines de travail que cette réforme impose;

b) La lutte contre la dégradation est une fonction de sauvegarde sociale qui ne saurait être abandonnée entièrement aux initiatives pri-

vées. Elle nécessite des interventions directes des pouvoirs publics dans chaque territoire par le truchement de services qualifiés dotés des moyens d'action nécessaires, et l'assistance des Etats souverains pour les recherches d'intérêt général ou les travaux de protection dépassant leurs possibilités financières lorsque l'économie du pays est en péril.

2) Recommandations précisant les mesures essentielles d'un programme d'action en vue, comme il est dit dans la première partie de cet exposé :

— de promouvoir les recherches;

— de perfectionner les conditions pratiques de lutte:

— d'orienter l'économie africaine sur une voie plus favorable à la conservation des sols.

3) La dégradation des sols est un phénomène s'étendant à toute l'Afrique et nul territoire ne peut se vanter d'être épargné. Les destructions sur les bassins supérieurs de certains fleuves peuvent d'ailleurs indirectement compromettre l'économie hydrique des pays voisins. En raison de cette solidarité et de l'identité des problèmes que pose la conservation des sols à toutes les puissances africaines, il paraît souhaitable qu'une coopération continue s'établisse entre elles, tant dans le domaine des recherches que dans celui des applications.

Les mesures suivantes sont préconisées pour amorcer et développer cette coopération :

Sur le plan des recherches générales

a) Constitution d'un bureau permanent d'information chargé de diffuser tous documents de caractère scientifique ou technique d'un intérêt général sur les matières des sections 1 et 2, émanant des services qualifiés des puissances coopérantes, et de faciliter les contacts entre chercheurs ou techniciens. Il semble que ce bureau, en raison de la nature de ces activités, serait plus utilement fixé en Europe, sous l'égide d'un établissement scientifique compétent qui lui apporterait certaines facilités de travail;

b) Réunions de comités d'experts plus particulièrement chargés de promouvoir certaines catégories de recherches (Ed. cartographie pédologique et phytogéographique; standardisation des méthodes d'analyses, techniques antiérosives, etc.). Ces réunions seraient laissées à la diligence du bureau permanent.

Sur le plan des activités régionales

Réunions périodiques des représentants des services techniques des territoires ayant des frontières communes pour procéder à des échanges de vues et, éventuellement, prendre des accords en vue d'une action concertée.

Possibilités d'augmentation des rendements des principales cultures indigènes au Lomami

par

J. NOYEN,

Ingénieur agronome colonial, Lv.

La production agricole peut être poussée dans de larges mesures par l'usage de semences sélectionnées et par l'emploi de variétés mieux adaptées aux conditions du sol et du climat.

La Station de Gandajika (Inéac) fournit annuellement aux indigènes des quantités considérables de graines améliorées de coton, de maïs, d'arachides, de haricots et des meilleures variétés de manioc.

En ce qui concerne les possibilités de production influencées par le sol, nous devons distinguer entre l'exploitation optimale du terrain par la plante (écartements, densité de semis, démariage) et l'amélioration de la terre arable par différents procédés. C'est ce dernier point qui sera développé.

La condition *sine qua non* pour qu'une terre puisse servir à des fins agricoles, surtout dans les régions tropicales, est la présence de l'humus. Par conséquent, tous les procédés d'amélioration doivent tendre vers la création et la conservation des matières humiques. Ceci veut dire qu'après un cycle d'exploitation du terrain par les cultures de rapport, il faut laisser les anciennes emblavures se reposer pour que la couche humifère ait le temps de se reconstituer. Une exploitation trop poussée de la terre risque non seulement de faire disparaître la totalité de l'humus, mais en outre détruit le complexe colloïdal minéral, en causant la perte irrémédiable du sol aux usages agricoles.

Jusqu'à ce jour, la meilleure façon connue de reconstituer l'humus des terres tropicales est l'emploi de la jachère; ce n'est pas seulement la durée de celle-ci qui importe, mais également sa constitution.

De 1935 à 1945 les jachères de la Station étaient principalement établies avec des légumineuses vertes. Les quatre premières années ce fut le *Centrosema Plumieri* qui était employé comme plante de couverture et enfoui à la charrue à disques avant les semis. La

moyenne des rendements coton graines à cette époque fut de 229 kg. à l'ha. De 1939 à 1945, le *Centrosema* fut remplacé par le *Calopogonium mucunoides* et la moyenne des rendements s'élève à 460 kg. coton-graines à l'Ha.

Ces résultats peu brillants sont partiellement imputables au fait que la formation d'humus à partir de plantes vertes est une impossibilité dans nos conditions locales (moyenne annuelle des pluies 1.360 mm.). Les facteurs climatiques accélèrent trop la décomposition des matières cellulosiques et il n'y a pas création d'humus permanent. Pour que les déchets organiques puissent contribuer à cette formation, il faut qu'ils soient constitués par des matières ligneuses. Les lignines se décomposent beaucoup plus lentement que les celluloses et se transforment en ligno-protéinates, qui sont le noyau indispensable à la formation d'un humus stable.

Aussi, a-t-on pensé à remplacer les légumineuses par le compost. En pratique, celui-ci a l'inconvénient de demander assez bien d'arrosages et de manipulations; il faut, en outre, le transporter jusqu'aux champs et si ceux-ci sont trop éloignés, son emploi devient antiéconomique. De toutes façons, il est inapplicable actuellement en milieu indigène, par suite des inconvénients exposés ci-dessus. Le plus simple est de constituer des jachères formées de plantes ligneuses.

En adoptant ce principe, nous avons planté à la Station des jachères de manioc et de *Pennisetum purpureum*. Dans le but d'augmenter le volume des matières organiques, ces jachères sont régulièrement recépées.

Depuis lors, 1946, les rendements moyens coton-graines sont montés jusqu'à 660 kg. à l'ha. Un terrain mis en culture après une jachère manioc de quatre ans et préparé en andains, a donné un rendement à l'hectare de 900 kg. de coton et de 4.900 kg. de maïs égrené. Ces chiffres n'ont jamais été enregistrés à la Station.

Nous avons constaté cependant, qu'au moment de la mise en culture d'une jachère de *Pennisetum*, il faut ajouter au terrain un engrais azoté facilement assimilable afin d'éviter la concurrence entre les microorganismess s'attaquant aux matières organiques et les jeunes plantules.

Grâce au paysannat, nous pouvons améliorer le sol en milieu indigène par l'application de la jachère. Les friches des paysans dépendant de la Station sont constituées actuellement par la végétation naturelle, principalement *Imperata cylindrica*, et sont protégées contre les feux de brousse. Ainsi deux fermiers revenus sur leur première sole après 7 ans de jachère ont obtenu des rendements coton-graines de l'ordre de 868 kg. à l'ha. alors que les mêmes terres avaient donné 361 kg. sept ans auparavant, et que la moyenne de la production par planteur dans la région est d'environ 350 kg. à l'hectare.

Une amélioration de la jachère sera faite par l'introduction de *Pennisetum;* les essais ont commencé.

Voilà un bref aperçu des moyens dont nous disposons pour le moment pour améliorer les conditions de culture dans les milieux indigènes et les résultats qui ont été obtenus.

Mais nous pouvons espérer mieux. Quoique cela puisse paraître étrange et prématuré, je suis convaincu que nous ne sommes plus tellement éloignés de l'époque où l'on verra appliquer les engrais chimiques sur les champs indigènes au Lomami. Ce miracle sera rendu possible grâce à l'organisation de l'agriculture indigène en paysannat, à la création des coopératives et à l'amélioration de nos connaissances en pédologie.

Voici les résultats très prometteurs d'un essai de fumure exécuté à la Station. L'engrais expérimenté sur maïs est un phosphate naturel appliqué aux doses de 400, 600 et 1.000 kg. à l'hectare. Nous avons déjà retiré deux récoltes maïs de ce terrain et l'expérience continue sur manioc.

Objet	Rendements 1re récolte	Rendements 2me récolte	Différence rendements	Coût de l'engrais	Prix de vente maïs	Bénéfice ou perte
Témoin	1,541	1,618				
400 kg.	2,417	2,822	2,080	1,122	2,080	+ 958 fr./ha.
600 kg.	2,467	3,035	2,343	1,683	2,343	+ 660 »
1,000 kg.	2,226	3,012	2,079	2,806	2,079	—727 »

Les rendements sont exprimés en kg. maïs-graines à l'hectare; le prix de vente du maïs est compté à 1 franc le kg. graines et l'engrais à 2.806 francs la tonne.

Voici les rendements en pour-cent du témoin :

Témoin	400 kg.		600 kg.		1,000 kg.	
	1re récolte	2me récolte	1re récolte	2me récolte	1re récolte	2me récolte
100	157	177	160	186	144	186

Le terrain était resté en jachère pendant six ans et nous pouvons supposer qu'il y a eu formation de matières humiques, sans quoi l'action du phosphate aurait été impossible. N'oublions pas que sans humus l'apport d'engrais chimiques est inutile. Les rendements obtenus à la seconde récolte, soit onze mois après l'application du phos-

phate, prouvent que celui-ci n'a pas été lessivé, mais a été absorbé par le complexe colloïdal.

Ce seul essai, si encourageant qu'il puisse paraître, ne permet pas de conclure à la généralisation de l'application du phosphate tel quel.

En effet, cet engrais naturel contient environ 49 % de chaux. Quel sera l'effet ultérieur de cet élément sur la fertilité du sol? Rappelons-nous le vieil adage français : « la chaux enrichit le père, mais appauvrit le fils ». De plus, en appliquant uniquement le phosphore, ne va-t-il pas contribuer à la mobilisation rapide des autres éléments? Au risque de voir entrer en jeu la loi du minimum, nous serons obligés de les restituer au sol sous une forme concentrée.

Ceci pour démontrer que sans en savoir davantage, nous ne pouvons pas assumer la responsabilité de généraliser l'emploi des engrais chimiques chez les paysans indigènes.

Il est urgent d'en entreprendre sérieusement l'étude, en combinant les éléments biogènes indispensables et en observant le mécanisme par lequel ceux-ci sont absorbés par le complexe colloïdal du sol et remis à la disposition de la plante. Les essais au laboratoire et sur champs doivent être menés parallèlement.

Les engrais chimiques, en combinaison avec la jachère, source d'humus, sont capables de donner un nouvel essor à l'agriculture indigène.

Gandajika, le 22 septembre 1948.

Notes sur les essais de vulgarisation d'une agriculture rationnelle au Soudan français

P. VIGUIER,
Directeur Général de l'Office du Niger.

Vulgarisation de la charrue

Un des premiers traits qui frappèrent l'observateur européen dès la conquête du Soudan, fut la non-utilisation par le cultivateur noir de la traction animale pour ses travaux aratoires, bien qu'il existât dans le pays un troupeau bovin abondant.

Sans doute, agriculture et élevage constituent-ils au Soudan deux spéculations indépendantes, géographiquement et même ethniquement bien distinctes. C'est là cependant une constatation qui ne présente qu'une valeur très schématique : en fait, nombre d'agriculteurs possèdent du bétail; mais ce dernier ne représente pour son propriétaire qu'une valeur de placement, un cheptel de capitalisation qu'il ne lui était jamais venu à l'idée d'utiliser comme cheptel de trait (et encore moins pour la fabrication systématique de fumier).

Il était logique, dans ces conditions paraissant à priori favorables, que la puissance colonisatrice entreprît de vulgariser l'emploi de la charrue au Soudan. C'est en 1930 que ce projet sortit du cadre de la station expérimentale : plusieurs milliers d'instruments furent brusquement distribués dans tout le Moyen-Soudan (cercles de Bamako, Sikasso, Bougouni, Koutiala, San, Segou) par le truchement des Sociétés Indigènes de Prévoyance qui firent l'avance, remboursable par annuités, des instruments et du cheptel aux agriculteurs.

S'ils n'ont pas toujours été ceux que l'on escomptait de prime abord, les résultats de cette expérience, aujourd'hui vieille de près de vingt ans, n'en sont pas moins fort instructifs. La première constatation qui s'impose est qu'en aucun cas l'emploi de la charrue n'est arrivé à modifier les conceptions et les pratiques traditionnelles d'agriculture extensive de l'indigène. Aux yeux de ce dernier, la seule utilité de la charrue est, en remplaçant la houe à main (la « doba »),

de permettre une préparation du terrain plus rapide et moins pénible et, finalement, un accroissement des superficies cultivées.

Dangers de la culture attelée

Ainsi comprise, la culture attelée présente un grave danger au point de vue du maintien de la fertilité des terres. En effet, l'extension des surfaces cultivées peut arriver à atteindre, par rapport aux surfaces cultivables totales disponibles, une proportion telle que le jeu des jachères forestières de longue durée ne peut plus intervenir suffisamment pour permettre la régénération naturelle des sols. Un processus d'épuisement général s'amorce alors, d'autant plus rapide que le « point d'équilibre » entre surfaces cultivées et surfaces disponibles permettant la régénération naturelle, aura été plus largement dépassé. Un tel phénomène n'est malheureusement pas une simple vue de l'esprit, et on a pu l'observer effectivement dans telle région où existent de grosses concentrations de charrues (secteur de Baroueli, par exemple, entre Bamako et Segou).

Cette conception de l'emploi de la charrue dans le cadre du système cultural traditionnel indigène a eu également d'autres répercussions. Non seulement elle ne supprime pas le « nomadisme agricole », mais elle en accroît encore les inconvénients en nécessitant des défrichements beaucoup plus poussés qu'avec la culture manuelle. C'est pour cette raison que la charrue n'a eu que très peu de succès dans les régions boisées du Soudan méridional, alors qu'elle connaît un véritable engouement dans les terres à végétation arbustive claire de la zone soudano-sahélienne et surtout dans les terres basses inondables à vocation rizicole, totalement dépourvues d'arbres. On peut dire aujourd'hui que sur les quelque huit mille charrues existant au Soudan, plus des trois quarts sont au service de la riziculture.

Fort heureusement, les inconvénients signalés au point de vue maintien de la fertilité par l'emploi de la charrue sont nettement moins accentués dans le cas des terres à riz soumises à une inondation périodique que dans celui des terres exondées. Il serait toutefois vain de nier qu'ils soient totalement absents et il est certain que dans les rizières également il faudra éviter des concentrations trop massives de charrues tant que les méthodes d'exploitation resteront ce qu'elles sont.

La solution du problème

Est-ce à dire que la vulgarisation de la culture attelée au Soudan français ait constitué une erreur et qu'il faille conseiller d'en revenir à la culture manuelle? Loin de nous de vouloir soutenir semblable thèse. Il n'est pas douteux, au contraire, que le succès de la charrue a constitué pour le Soudan un facteur très appréciable de prospérité. Mais nous avons voulu montrer qu'il ne fallait pas oublier qu'une

intensification exagérée de la culture attelée pouvait conduire à une situation très grave au point de vue de la fertilité des terres. Les méthodes agricoles indigènes — quoi qu'on ait pu en dire — ne sont, à notre avis, nullement destructrices du sol, sous réserve qu'elles soient maintenues dans leurs moyens traditionnels. C'est nous, Européens, qui les rendons destructrices lorsque nous poussons l'indigène à accroître sa production par une simple augmentation des surfaces cultivées.

En somme, l'intensification de la culture attelée constitue un bien tant qu'elle permet un accroissement des superficies cultivées tel que le « point d'équilibre » que nous avons défini plus haut n'est pas dépassé; elle constitue un danger grave lorsqu'on en arrive à dépasser ce point. Dans ce dernier cas, il n'est qu'un seul remède : abandonner radicalement les méthodes indigènes d'exploitation du sol au profit des méthodes d'agriculture rationnelle, faisant intervenir l'assolement et la fumure. Est-ce possible? Toute la question est là.

Jusqu'à maintenant, il faut bien l'avouer, toutes les tentatives faites pour amener les propriétaires de charrues à pratiquer un assolement régulier et à fumer leurs terres au fumier de ferme ont échoué. Ce sont surtout les difficultés de production du fumier qui se sont avérées insurmontables. Nous avons exposé dans une autre note que l'on avait abouti à la même conclusion en ce qui concerne les terres irriguées du delta central du Niger. Ce que l'Office du Niger, avec son puissant encadrement technique et sa concentration de moyens, n'a pu arriver à réaliser, il est bien évident qu'on ne pouvait à fortiori y réussir auprès de la masse diffuse des cultivateurs de la brousse.

A vrai dire, lorsqu'on étudie de très près ce problème du fumier de ferme, on s'aperçoit que sa solution soulève une infinité de questions pratiques fort difficiles à résoudre et qu'elle implique, en outre, un bouleversement complet des conceptions traditionnelles de l'indigène. Aussi ne faut-il pas s'étonner que l'on n'ait pas encore pu obtenir de résultats dans ce sens. Il ne faut cependant pas conclure à une impossibilité définitive, car on est arrivé dans certains cas à obtenir des résultats encourageants, ainsi que nous l'exposerons plus loin.

Bien entendu, il existe des solutions permettant le maintien de la fertilité du sol autres que celle de l'emploi du fumier, notamment la solution engrais verts. C'est vers cette dernière que l'on s'est résolument orienté dans l'exploitation des terres irriguées du Niger et il n'est pas douteux que cette méthode ne soit également valable en culture sèche. Mais il est désormais bien établi que la réalisation des engrais verts implique une exécution entièrement mécanique, car il ne faut pas plus compter sur l'indigène pour faire lui-même des engrais verts que pour faire du fumier. Dès lors, l'utilisation des engrais verts ne paraît possible que dans le cadre d'exploitations coopératives met-

tant en œuvre des matériels de culture mécanique et sort, par conséquent, du cas du cultivateur isolé possédant en propre ses moyens de culture attelée, cas qui est actuellement celui de l'immense majorité des laboureurs soudanais. Pour ce dernier, l'emploi du fumier de ferme paraît malgré tout la solution la meilleure.

Les centres de colonisation en terres sèches.

Il existe cependant au Soudan quelques endroits où l'on est arrivé à obtenir des cultivateurs indigènes qu'ils pratiquent une agriculture rationnelle basée sur l'assolement et la fumure. Il s'agit des « centres de colonisation en terres sèches », dont le plus ancien (créé en 1938) et le plus important est celui de M'Pesoba, dans le cercle de Koutiala, en zone soudanienne typique aux alentours de l'isoyhète de 800 m/m.

Ce centre comprend actuellement cinq villages du même type, constituant chacun une « unité de culture » indépendante et dont les caractéristiques sont les suivantes :

Superficie : 100 hectares, soit 8 lots de 12,5 Ha.

Population : 80 habitants, soit 8 familles de 10 personnes.

Chaque « lot de colonisation » est divisé en sept parcelles : une parcelle de ½ Ha. pour les habitations et le jardinage, hors assolement, et six parcelles en assolement de 2 hectares, où est pratiquée la rotation suivante :

1re année	— Coton (fumé).	4e année	— Jachère.
2e »	— Mil.	5e »	— Mil.
3e »	— Arachide.	6e »	— Jachère.

soit une superficie annuelle en culture de : 2 hectares de coton, 2 hectares d'arachides et 4 hectares de mil. Les 4 hectares de jachère sont labourés en cours d'hivernage, avec enfouissement de la végétation spontanée.

Chaque colon (recruté par voie de volontariat dans le voisinage immédiat) a été doté à son arrivée, outre des terres et des habitations, d'une charrue avec deux paires de bœufs de labour. Le village a été doté en outre d'un tombereau basculant. Tous les frais d'établissement et de dotation ont été avancés par la Société Indigène de Prévoyance et remboursés en cinq annuités par les intéressés.

Le respect de l'assolement et la production du fumier de ferme en quantité suffisante pour fumer chaque année la culture de coton qui figure en tête d'assolement, ont été les deux grands points sur lesquels notre action a porté. Il s'agissait surtout d'arriver à obtenir des colons une production annuelle d'au moins 20 tonnes de fumier (10 tonnes à l'hectare). On y est parvenu, avec beaucoup de persévérance, grâce au système suivant :

— Abandon de tout système collectif. Chaque propriétaire d'un lot de colonisation possède, attenant à ses habitations, un enclos comprenant : 1° une étable couverte permettant d'abriter tous ses animaux; 2° une fosse à fumier; 3° une réserve de litière; 4° une réserve de fourrage.

— Demi-stabulation des animaux, qui sont réunis en troupeau collectif allant paître les terrains de parcours voisins pendant la journée et qui rentrent le soir à l'étable.

— Conservation des tiges de mil (toujours brûlées en culture indigène), qui sont stockées et utilisées pour la confection des litières.

— Déversement des ordures ménagères dans la fosse à fumier.

— Renouvellement des litières fréquent en saison des pluies, période favorable à la fabrication du fumier.

Ce système est aujourd'hui au point et donne toute satisfaction. Après dix années de culture, non seulement les terres des villages de colonisation ne donnent aucun signe d'épuisement, mais s'enrichissent nettement. Les rendements des cultures sont très nettement supérieurs à ceux des cultures ordinaires, avec 400 Kg./Ha. de coton brut (Upland type Kourala), 1.000 Kg./Ha. d'arachide-coque et 800 Kg./Ha. de mil (Pénicillaire). Les cultivateurs ont désormais parfaitement compris les avantages d'une agriculture rationnelle, qui leur permet d'obtenir de meilleures récoltes tout en conservant toujours les mêmes terrains, à proximité de leurs habitations.

Pourquoi a-t-on réussi dans ces centres de colonisation à résoudre un problème devant lequel on a échoué partout ailleurs, même à l'Office du Niger? Parce qu'on s'est contenté d'agir à une échelle minuscule, avec une direction européenne qui s'est attachée à résoudre les plus petits détails pratiques d'exécution et qui a eu le temps matériel d'éduquer patiemment chaque agriculteur, en tenant compte de sa psychologie. De telles méthodes ne sont malheureusement guère extrapolables, lorsqu'il s'agit de passer à une application en grand. Quoi qu'il en soit, les résultats sont là : il est parfaitement possible d'obtenir des agriculteurs indigènes qu'il abondonnent complètement leurs méthodes agricoles traditionnelles au profit d'une agriculture rationnelle intensive permettant le maintien de la fertilité du sol.

Résumé et conclusions

La vulgarisation au Soudan français de la culture attelée, totalement ignorée avant la conquête du pays, s'est traduite au cours de ces vingt dernières années par un réel succès, surtout dans les régions rizicoles et dans certains districts en terres sèches. L'extension des surfaces cultivées qui en a résulté, alors que par ailleurs l'indigène n'a rien changé de ses méthodes agricoles extensives, peut poser — et pose déjà en certains points — de graves problèmes au point de

vue du maintien de la fertilité des sols. Le danger est d'ailleurs surtout grave en terres sèches, la dégradation des terres à riz, soumises à un alluvionnement périodique, étant beaucoup moins à craindre.

Conjurer ce danger par l'abandon des pratiques agricoles traditionnelles et l'adoption d'une agriculture rationnelle intensive, avec assolement régulier et fumure, paraît pratiquement irréalisable sur une grande échelle, dans l'état actuel des choses. Il faut néanmoins se souvenir que le danger existe et rester vigilant. On évitera tout d'abord les trop fortes concentrations de moyens de culture attelée sur un périmètre restreint. Pour l'instant, le péril n'est encore que latent, mais il peut brusquement se révéler sous l'impulsion de circonstances économiques poussant l'indigène à étendre ses cultures industrielles (cas de l'arachide au Sénégal). Il faudra alors en venir obligatoirement à adopter des méthodes agricoles permettant le maintien de la fertilité du sol, sous peine de se trouver dans une situation très grave. Les « centres de colonisation en terres sèches » ont permis de mettre au point ces méthodes dans leurs moindres détails. Les enseignements que l'on y accumule actuellement sont certainement très utiles et susceptibles d'acquérir un jour une portée pratique incalculable.

Mise en protection et aménagement agricole du Haut-Ituri (1)

Programme de réalisation appliqué actuellement dans le Haut-Ituri

par

A. MICHOTTE.

Ingénieur agronome colonial.
Chef du Service Provincial de l'Agriculture,
des Eaux et Forêts et de la Colonisation
de la Province Orientale.

I. — Mise en protection du pays contre les feux de brousse et l'érosion éolienne

Pour obtenir ce résultat, deux lignes de crêtes principales sont délimitées sur le terrain : la dorsale Congo-Nil, jalonnée par les monts Korovi, Wago, Bene, Adjo, les plateaux de Buka, Kwandruma, Rethy, Gote, les monts Dju, Okazo, les têtes de sources de l'Oru, la frontière anglaise; et la dorsale qui, s'appuyant sur la forêt de Djugu, passe par Nioka, Rabu, mont Kwena, Nza, mont Au, mont Harve, mont Ota, mont Akara, frontière Uganda.

Ces crêtes constituent les dorsales auxquelles s'amorcent les cloisonnements forestiers destinés à garantir la région contre les feux de brousse.

Actuellement donc les boisements s'effectuent suivant les lignes de crêtes, les vallées encaissées, etc., mettant à profit les accidents naturels du terrain, et ont pour but, dans les terres à vocation forestière (de par leur degré de fertilité, leur topographie ou en vue de la protection des têtes de rivières), de favoriser la régénération naturelle du couvert boisé, couvert qui rendra possible par la suite l'enrichissement de ces sites à l'aide d'essences autochtones.

(1) Ce programme, arrêté en novembre 1947, fait suite aux propositions « pour un programme de conservation des sols et l'amélioration des conditions de culture en milieu indigène du Haut-Ituri » du 24 avril 1944.

Ces cloisonnements « en grand », effectués par le service forestier suivant les dorsales précitées et les lignes de crêtes principales, telles, par exemple :

1) celle passant par Rabu, Ngote et jalonnée par les monts Rona, Golu, Aleza, Ota;

2) celle suivant la route Nyarembe-Kasengu;

3) celle passant par Kwandruma, mont Aboro, embouchure de la Djangoba,

constitueront encore les canevas suivant lesquels le service de propagande agricole effectuera l'aménagement de la région. En effet, pour chaque dition ainsi délimitée sur le terrain suivant des limites naturelles et dont la mise en protection par le service forestier à l'aide de cordons coupe-vent et coupe-feu est en cours, le service agronomique effectuera simultanément l'aménagement agricole. Il faut que par leurs travaux concertés, les services agricole et forestier collaborent d'une manière totale à une même tâche : la conservation du pays et l'aménagement agricole de celui-ci.

Or, l'établissement de grands boisements domaniaux constitue un gaspillage d'efforts, car ceux-ci ne concourent pas assez directement à la mise en protection du pays.

En effet, des boisements tels que celui du Rona (lequel couvre pourtant une superficie d'environ 450 hectares) qui ont immobilisé pour leur exécution une nombreuse main-d'œuvre, n'ont qu'une influence restreinte du point de vue protection d'une région.

Par contre, une même superficie boisée en cordons, suivant les lignes de crêtes, aurait une influence énorme. En outre, de par leur configuration, ces boisements en taches englobent toujours tant soit peu des terres à vocation agricole ou pastorale, terres déjà si rares.

Ces boisements, en cordons, suivant les lignes de crêtes seront, suivant les circonstances, des boisements domaniaux ou C.A.C. ou individuels. S'il s'agit d'un boisement à effectuer exclusivement en vue de la mise en protection d'une région, et qu'il semble certain que par sa situation il ne doive pas, dans un avenir rapproché, constituer une source de revenus pour une communauté, il ne pourra être question que d'un boisement domanial.

Par contre, si, outre son utilité du point de vue lutte contre l'érosion, il est usceptible d'être exploité dans un avenir rapproché, il pourra s'agir d'un boisement communal.

Si le boisement envisagé n'a qu'un intérêt purement local, individuel même, et est établi en vue de la mise en protection des terrains d'une ferme ou d'un corps de ferme, il constituera le plus souvent un boisement individuel.

Ces boisements individuels, constituant « le cloisonnement en petit » et effectués dans le cadre de la mise en protection du pays par le Service forestier, sont exécutés par le fermier lors de l'aménagement de son domaine et suivant les directives du service agricole.

II. — **Aménagement agricole de la région; étapes du travail à effectuer.**

Ce travail nécessite une première reconnaissance de la région à aménager, en vue :

1) De déterminer des régions naturelles différenciées par la nature de leur terrain, leur allure topographique, le climat local auquel elles sont soumises.

2) De reconnaître pour chacune de ces régions les travaux de reboisement les plus importants, incombant soit à la Colonie soit à la chefferie et devant être entrepris, simultanément à l'aménagement agricole proprement dit, à l'intervention du Service forestier.

3) De reconnaître la nature des terres et leur importance relative, le nombre d'habitants et l'importance du cheptel.

Cet aménagement forestier général par le moyen de rideaux d'arbres protecteurs aura pour but direct : de provoquer la régénération naturelle du couvert forestier sur les terres à vocation sylvicole. Indirectement, ces cordons s'appuyant sur d'autres obstacles naturels tels des ruisseaux, des bas-fonds, s'opposeront à la propagation des feux de brousse ou tout au moins faciliteront la lutte contre ceux-ci; ils provoqueront un cloisonnement progressif du pays, circonstance favorable à son évolution agricole, à son aménagement, domaine par domaine, car chaque famille aura une connaissance plus précise du domaine dont elle a l'usufruit.

Cette étude monographique permettra l'élaboration d'un plan des travaux d'aménagement d'intérêt général et donnera une première indication concernant les plans de cultures à élaborer pour chacun des domaines particuliers à aménager.

III. — **Organisation du domaine familial.**

En effet, pour améliorer essentiellement les conditions de culture des indigènes du Haut-Ituri, il ne suffit pas des mesures d'ordre général de mise en protection du pays citées ci-dessus. Il est indispensable d'organiser en particulier le domaine de chaque famille de cultivateurs.

Aussi bien, outre la propagande d'ordre général s'appliquant à tout le pays et partant sur l'exécution des cultures indispensables à la subsistance des indigènes, sur la propagation de certaines méthodes culturales propres à préserver la terre, telles l'adoption d'un assolement par bandes alternatives de terrain en culture et en jachères orientées

suivant les lignes de niveau, il a été reconnu indispensable en vue d'obtenir un résultat durable d'aménager systématiquement chaque domaine agricole d'une région après en avoir fait une étude monographique (1).

Quelques propagandistes furent chargés de ce travail. A cet effet, il leur fut recommandé de procéder chacun dans une des régions naturelles reconnues, et pour une famille de cultivateurs déterminée.

A. 1) A l'inventaire des terres dont celle-ci a l'usufruit et à l'établissement du plan parcellaire du domaine.

2) A la prospection plus sommaire des terres appartenant aux familles voisines et avec lesquelles il pourra être conseillé éventuellement de procéder à des échanges à l'amiable de terrains.

3) Au recensement de la population humaine et animale en subsistance sur ce domaine.

B. A l'étude proprement dite du domaine : classification des terres suivant leurs vocations possibles et suivant les rubriques ci-après.

1) Terres stériles sans utilisation possible et qu'il convient d'abandonner sans plus à la végétation naturelle.

2) Terres ne convenant, de par leur infertilité ou leur topographie, qu'à un usage forestier, et où il conviendrait de favoriser le reboisement (mise en protection).

3) Terres ne pouvant convenir que pour des pâtures ou du reboisement.

4) Terres convenant pour pâture et, si nécessaire, à la culture.

5) Terres convenant plus spécialement à la culture.

C. A ce stade des travaux tenant compte des renseignements recueillis, il leur est recommandé de dresser le plan de culture qui sera adapté aux circonstances locales.

Il s'agit d'un véritable plan du domaine sur lequel sont reportés les renseignements suivants :

1) Terres sans usage possible;

2) Améliorations foncières à effectuer pour l'aménagement du domaine : drainage, obstacle antiérosif, etc., cordons forestiers pour préserver le domaine contre les feux de brousse et abriter les cultures contre la turbulence des vents;

3) Terres à reboiser;

4) Pâtures permanentes divisées en paddocks;

5) Les différentes soles en culture — avec note annexe indiquant la ou les rotations devant être appliquées et les méthodes culturales

---

(1) Note Agripro en date du 19 novembre 1947.

devant être préconisées pour la mise en culture de chacune de ces soles, à savoir : terrasses; cultures et layons de niveau; alternances des cultures et des jachères éventuellement pâturées.

Il est prévu un plan de culture collectif pour répondre aux coutumes locales, mais il n'y a aucune intrusion de notre part concernant la répartition des terres, du travail ou des produits de la culture au sein de la famille.

SYNTHESE.

A. Pour conserver les sols du Haut-Ituri, il est estimé indispensable de protéger le pays contre les feux de brousse qui le ravagent et d'en augmenter le taux de boisement.

Pour ce faire, il est jugé nécessaire de boiser la région à l'aide de cordons coupe-feu.

Les cordons peuvent favoriser, dans les terres à vocation forestière, la régénération naturelle du couvert boisé et ainsi augmenter le taux de boisement.

B. L'augmentation progressive de la population humaine et animale du Haut-Ituri, l'augmentation des besoins de ces populations entraîne une augmentation progressive des étendues cultivées et une diminution concomitante de la durée de la jachère.

Aussi bien il est apparu que les mesures d'ordre général destinées à préserver le sol : à savoir préconiser, suivant les circonstances, les cultures en bandes alternées, en terrasses ou autres obstacles antiérosifs, ne suffisaient plus à résoudre le problème.

Il est apparu indispensable partout où faire se pouvait de substituer au système cultural cultures-jachère, le système cultural cultures-jachère-pâturée, susceptible de mieux utiliser le potentiel de production du terrain disponible tout en conservant au mieux sa fertilité, voire en l'augmentant.

Pour ce faire, il s'est avéré nécessaire d'établir progressivement pour le domaine de chaque famille indigène, un plan de cultures prévoyant et les améliorations foncières et les modalités d'exploitation courante du domaine : assolement, rotation.

Les communications n^{os} 177 et 178 sont des plans de culture de ce genre.

Plan de culture du domaine de la famille Balibatsi (Haut-Ituri)

par

J. SCHOOLMEESTERS,

Agronome de la Colonie.

CHOIX.

Famille indigène nommée BALIBATSI, capita Lidjoba, du clan RUTSI, chefferie Rutsi de la sous-chefferie Masumbuku.

Composition de la famille BALIBATSI (recensement) subsistant sur le domaine (voir plan).

H.A.V.	Femmes	Vieil-lardes	Vieil-lards	Garçons	Filles	Total
30	42	5	4	48	38	167

De ces 30 chefs de famille ou de ménage, il y a 16 H.A.V. (hommes adultes valides) en permanence au domaine, ainsi que les femmes et les enfants; les autres, 14, sont parfois ailleurs, soit au travail comme auxiliaires chez les Européens, chez le chef ou à d'autres organismes de la région.

DETERMINATION DES DEVOIRS DE CETTE FAMILLE.

Coutumièrement

Cette population travaille :

1) Suivant un calendrier *coutumier* qui se divise en quatre saisons agricoles et qui varie suivant le temps pluvieux ou sec.

1) CHODJI = l'été, de décembre à février : récoltes, chasses, pêches, danses coutumières, préparation des champs. 1 Ha. = jardinage autour des huttes.

2) ZU = temps de semer de mars à mai, soit 1 Ha., ou les cultures des bas-fonds et des collines.

3) MBOLO = temps des disettes, de juin à juillet, proprement dit la période de soudure; contructions : huttes, greniers et kraals.

4) MONGA = deuxième temps de semer et la période des grandes récoltes : d'août à novembre.

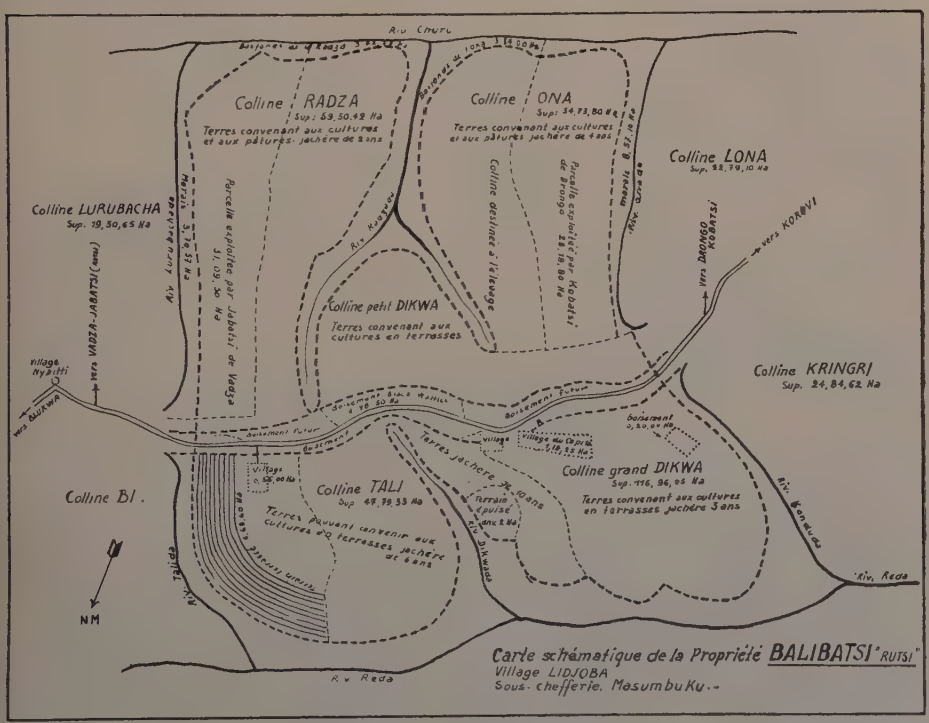
Obligatoire.

2) Suivant un calendrier *imposé* qui respecte le calendrier coutumier mais qui se divise en douze périodes (12 mois) sur lesquelles sont répartis les divers travaux imposés, la lutte antiérosive, 1,000 m. par H.A.V., les cloisonnements et coupe-feu, les emblavures imposées suivant les ordonnances, les paddocks, les réunions de notables, les cultures spéciales, la liberté des fêtes et des dimanches, etc.

Inventaire du cheptel.

Recensement du cheptel appartenant à la famille Balibatsi.

BOVIDES:	vaches	12	CAPRIDES:	femelles	50
	génisses	2		mâles	8
	veaux	3		chevreaux	20
Total		17	Total		78
OVIDES:	femelles	15	SUIDES:	truies	4
	mâles	3		verrats	8
	agneaux	4		porcelets	23
Total		22	Total		35



COMMENTAIRES SUR LE CHEPTEL.

Les capridés, ovidés et suidés, habitent et sont nourris sur le domaine Balibatsi. Quant aux *bovidés,* ils sont entre les mains de gardes des voisins BAHEMA, ils ne pâturent pas sur le domaine Balibatsi. Les habitants « Balibatsi » me signalaient à ce sujet que « les Bahema sont plus adroits que nous pour l'élevage du gros bétail, nous avons nos bêtes toujours chez eux et, depuis des années, nous ne payons jamais le pacage ni la garde; seulement, quand une de nos bêtes meurt chez les Bahema nous recevons la peau, les quatre pattes et la tête et parfois de la viande. Nous n'avons pas un kraal ici, nous n'avons pas un seul taureau parmi nos vaches ».

PROSPECTION PRELIMINAIRE DES TERRES « BALIBATSI »

(Voir la carte).

Les 314 hectares des quatre collines « RADZA, TALI, DIKWA, ONA » font l'ensemble du domaine « Balibatsi ».

Les deux familles voisines « Kobatsi et Jabatsi » appartiennent également au clan Rutsi. Ces deux familles occupent une partie des deux collines (Radza et Ona) qui leur a été accordée à l'amiable par les Balibatsi pour y faire des cultures vivrières supplémentaires.

Domaine:

1) Colline RADZA, d'une superficie totale de	59,50.42	Ha.	entourée de	7,14.20	Ha.	bas-fonds.		
2) Colline TALI, d'une superficie	»	»	47,79.33	»	»	»	7,27.50	»	»
3) Colline DIKWA, d'une superficie	»	»	116,96.05	»	»	»	19,23.70	»	»
4) Colline ONA, d'une superficie	»	»	54,73.80	»	»	»	7,41.10	»	»
			278,99.55	»	»	»	35,06.50	»	»
5) Accordé aux voisins (Rutsi):									
a) par Jabatsi, sur colline RADZA,			31,09.50	»	»	»	3,70.57	»	»
b) par Kobatsi, sur colline ONA,			28,18.80	»	»	»	3,57.10	»	»
			59,28.30	»	»	»	7,27.67	»	»

6) Terres occupées par les villages, boisements et piste carrossable:

a) sur la TALI	=	0,55.00	Ha.
b) sur la DIKWA	=	0,29.40	»
c) sur la DIKWA	=	1,19.25	»
d) sur la DIKWA	=	2,98.50	» (boisement Bl.W.)
e) sur la DIKWA	=	0,54.15	» (» Bl.W.)
f) sur la TALI	=	0,18.60	» (» Bl.W.)
g) piste carrossable		0,72.10	»
		6,47.00	Ha.

7) Cultures diverses des	BALIBATSI	KOBATSI	JABATSI
a) patates douces	4,07.21 Ha.	6,67.97 Ha.	1,69.55 Ha.
b) maïs-haricots	7,95.33 »	2,49.74 »	5,40.69 »
c) maïs	5,97.56 »	0,62.90 »	1,52.20 »
d) maïs-éleusine	22,68.80 »	1.82.72 »	1,58.46 »
e) éleusine	0,01.00 »	—	1,27.96 »
f) maïs-éleusine-sorgho	0,16.96 »	0,78.56 »	—
g) sorgho-éleusine	—	—	0,34.88 »
h) cultures aux bas-fonds, sous rubrique (maïs).			
i) terrain terrassé	6,69.60 Ha.	—	—
j) bananes	0,99.17 »	—	—
k) boisement sur Dikwa	—	0,20.00 »	—
	48,55.63 Ha.	12,61.89 Ha.	11,83.74 Ha.

Situation actuelle des terres « BALIBATSI »:

1) En cultures vivrières diverses . . 73,01.26 Ha.
2) Villages, Bl.W., piste . . . . . 6,47.00 » soit: 79,48.26 Ha.
y compris celles des Kobatsi-Jabatsi.
3) Terres disponibles aux voisins Kobatsi-Jabatsi (sans cultures, sans prêts) sur collines . . . . . 32,09.84 Ha.
4) Terres disponibles aux voisins Kobatsi-Jabatsi (sans drainage ou cultures) aux bas-fonds . . . . 7,27.67 »
soit: 121,58.10 Ha.

Situation actuelle des terres incultes (sans cultures, sans prêts, en repos provisoire ou en jachère):

a) Sur les quatre collines prénommées . . . . . 202,64.83 Ha.
b) Aux bas-fonds divers du domaine . . . . . 31,92.96 »
234,57.79 Ha.

Superficie des collines touchant le domaine Balibatsi et appartenant aux voisins:

a) KOBATSI (Rutsi) 1) Colline LONA . . . 22,79.10 Ha.
2) » KRINGI . . . 24,84.62 »
b) JABATSI (Rutsi) 1) Colline BI . . . . . 20,81.10 »
2) » LURUBACHA . 19,30.65 »
c) JIBUBATSI (Bahema) }
KAUBATSI (Bahema) } . . . . . 58,52.00 »
ZOROZIBATSI (Bahema) }
d) JABUBATSI (Okebu) Colline BUNA . . . . 34,80.83 »
181,08.20 Ha.
ne faisant qu'une partie de la propriété des voisins.

N. B. — Le gros bétail des Balibatsi est éparpillé chez les trois voisins Bahema.

ETUDE DU DOMAINE

(Voir la carte) .

1) Terres stériles et sans utilisation qu'il convient d'abandonner sans plus à la végétation naturelle : env. 2 hectares.

2) Terres ne convenant, par leur infertilité ou par leur topographie, qu'à usage forestier et où il convient de favoriser le reboisement (mise en protection) : environ 4 hectares en plus des boisements existants, le long de la piste comme coupe-vent, coupe-feu. Etant donné que le domaine est protégé par ces bas-fonds.

3) Terres ne pouvant convenir que pour des prés ou pâtures, ici les deux collines RADZA et ONA, soit : 114,24.22 Ha., peuvent entrer en ligne de compte successivement. Ces deux colinnes d'une superficie presque égale, conviennent le mieux pour l'importance du cheptel actuel et pour un élevage grandissant à l'avenir.

4) Terres pouvant, à la rigueur, convenir pour les cultures, mais où il paraît opportun dans un but de conservation de prévoir l'alternance des cultures ou pâtures. Ici nous revenons sur la rubrique 3 et des collines RADZA et ONA, elles conviennent d'être conservées à l'alternance des cultures et pâtures, jusqu'à ce que l'élevage ait pris une certaine importance, car le cheptel actuel n'a pas besoin d'un parcours de 114 hectares, préconisé plus haut.

5) Terres convenant plus spécialement aux cultures. Ici les 35,06.50 Ha. de bas-fonds possèdent une terre excellente après drainage à faire.

Les deux collines TALI et DIKWA, les moins épuisées et protégées par une jachère allant de 3, 6, à 10 ans. Ces deux collines conviennent à la culture en bandes alternatives et terrassées suivant le programme de la mission antiérosive.

* * *

Ainsi, nous obtenons sur une concession indigène de 314 Ha. la division suivante :

1) La partie spécialement en cultures alternatives (Dikwa-Tali et bas-fonds).

2) La partie spécialement réservée à l'élevage (Radza et Ona).

3) La partie boisement le long de la route (comme coupe-vent).

Ainsi, les Balibatsi ou Rutsi peuvent faire leurs kraals et l'élevage sur le domaine.

Car, comme se présente actuellement ce domaine, nous pouvons dire que nous nous trouvons devant un gaspillage de terrain; les cultures existantes sont éparpillées vers le N.-E.-S.-O. au détriment des jachères et des pâtures.

ELABORATION DU PLAN DE CULTURE

Ici, nous revenons sur les trois points stipulés plus haut :

Dans le but d'améliorer la situation actuelle de ce domaine et en calculant sur la présence de nos 30 H. A. V. BALIBATSI, nous préconisons le plan de cultures suivant :

1) Les cultures en bandes terrassées (déjà commencées au Tali 6,69.60 Ha.) des collines Tali et Grand Dikwa couvrant une superficie totale de 102 hectares, soit 51 hectares en cultures et 51 hectares en jachère.

2) Interdire de faire des cultures éparpillées sur toute l'étendue du domaine.

3) Cloisonnement de la route sur toute sa longueur.

4) Faire des kraals pour le bétail et application du système paddock sur la colline Ona.

5) La mise en jachère de la colline Radza (entièrement) pendant trois ans.

6) Drainages à faire par les voisins (Jabatsi et Kobatsi) sur la partie des bas-fonds accordés par les Balibatsi.

7) Continuer les terrassements sur le Petit Dikwa, soit 52 hectares.

8) Drainage entier des bas-fonds autour des collines Radza et Ona par Balibatsi.

9) Drainage des bas-fonds autour de la Tali.

10) Drainage des bas-fonds autour de la Dikwa.

En ce qui concerne le cheptel actuellement en possession des Balibatsi, le nombre de têtes de gros bétail est encore relativement petit, mais s'accroîtra à l'avenir.

La colline ONA conviendrait amplement pour nourrir et pour héberger le cheptel actuel tout entier, sans que l'incinération des herbes soit pratiquée.

En réglant la charge de la pâture et pour conditionner celle-ci, la pratique de l'extirpation des mauvaises herbes impropres à la consommation du bétail et bien connues des indigènes, serait la meilleure méthode pour créer de bonnes pâtures sur l'Ona et, plus tard, sur le Radza, quand le nombre de bêtes dépasserait 50 (bovidés).

Rotation des cultures sur la RADZA.

En bandes horizontales et sans terrasses.

Alternativement cultivé, pendant deux saisons agricoles, avec des cultures en mélanges, en faisant des bourrelets antiérosifs avec les débris d'herbes extirpées.

Cultiver la colline durant trois ans de suite.

Sur la colline ONA.

Appliquer, après la récolte des cultures existantes, le nouveau système des paddocks et appliquer le drainage des bas-fonds pour les cultures vivrières des voisins Kobatsi et, plus tard, la même application aux bas-fonds de la Radza pour les voisins Jabatsi.

Rotation des cultures sur les collines TALI et DIKWA.

Ces deux collines couvrent au nord-est une superficie de 100 hectares, dont la plus grande partie est en jachère depuis plus de dix ans.

1re saison 1949 : Tcho, en février-mars : cultures vivrières en mélanges pour les céréales (maïs-éleusine-sorgho, haricots, patates).

» 1949 : Récolte des vivres de la 2me saison 1948.

2me saison 1949 : Monga, en août-septembre : cultures en mélanges pour les céréales, etc.
» 1949 : Récolte des vivres de la 1re saison 1949.
1re » 1950 : Tcho, en février-mars : cultures en mélanges, etc.
» 1950 : Récolte des vivres de la 2me saison 1949.
2me » 1950 : Monga, en août-septembre, cultures en mélanges, etc.
» 1950 : Récolte des vivres de la 1re saison 1950.
1re » 1951 : Tcho.
» 1951 : Récolte des vivres de la 2me saison 1950 (en jachère pendant trois ans).
2me » 1951 : Monga, sur les nouvelles ouvertures (jachères).
» 1951 : Récolte des vivres de la 1re saison 1951 (en jachère pendant trois ans).

N. B. — La même rotation serait appliquée au restant de la colline Dikwa, après la mise en terrasses, 7 %.

Ainsi chacune des familles posséderait une emblavure totale de 1,70 Ha. :

soit 51 Ha. en cultures vivrières saisonnières.
» 51 Ha. en jachères d'un minimum de trois ans.
» 52 Ha. en jachères à longue échéance.
» 35 Ha. de marais drainé.

---

189 Ha. destinés aux cultures et jachères.
8 Ha. aux boisements ou cloisonnements.
3 Ha. pour emplacements des villages et bâtiments et la route.
55 Ha. pour les pâtures (paddocks).
59 Ha. pour les cultures vivrières des voisins (Rutsi) et pour les futurs pâturages.

---

314 Ha. : total du domaine des Balibatsi.

ESTIMATION DES PRODUITS DU DOMAINE

Patates douces	32.000	kilogrammes
Maïs	38.000	»
Haricots	4.000	»
Eleusine	6.500	»
Bananes	9.000	»
Sorgho	100	»
	89.600	kilogrammes

Produits disponibles pour la vente.

	Production	Semences	Nourriture		Vente		
Patates . .	32.000 kg.		30.000 kg.	—	2.000 kg.	=	340,— fr.
Maïs . . .	38.000 »	1.500 kg.	20.000 »	—	16.500 »	=	12.375,— »
Haricots .	4.000 »	1.000 »	2.500 »	—	500 »	=	1.000,— »
Eleusine .	6.500 »	500 »	6.000 »	—			
Bananes .	9.000 »		9.000 »	—			
	89.500 kg.	3.000 kg.	67.500 kg.	—	19.000 kg.	=	13.715,— fr.

NOMBRE D'HEURES DE TRAVAIL NECESSAIRES POUR L'EXPLOITATION

Travaux d'amélioration foncière.

100 jours par an, de 8 heures, soit 800 heures par H.A.V. durant 5 ans = *4.000 heures*, soit pour 30 H.A.V. = *120.000 h.*

Travaux courants d'exploitation.

150 jours par an, de 8 heures, soit 1.200 heures par H.A.V.

REMANIEMENT DES TERRES DU DOMAINE

Les voisins qui empruntent des terres des Balibatsi sont aux nombres suivants : sur les collines « ONA et DIKWA », *15 H.A.V. Kobatsi;* et sur la « RADZA », *9 H.A.V. Jabatsi.* Les familles de ces Rutsi sont aux nombres : *15 familles Kobatsi* et *10 familles Jabatsi.*

Au sujet des remaniements de terres du domaine Balibatsi, nous avons posé les questions suivantes :

1° *Balibatsi :*

Q. — Etes-vous d'accord de faire revenir votre gros bétail sur votre domaine?

R. — Oui, nous sommes d'accord.

Q. — Sur quelles collines comptez-vous faire les pâtures et les kraals?

R. — Sur l'ONA et à la rigueur la colline RADZA.

Q. — Seriez-vous d'accord de faire les travaux de remaniement de votre domaine?

R. — Nous sommes d'accord pour arranger notre domaine suivant les règles imposées.

2° *Kobatsi* et *Jabatsi :*

Nous sommes d'accord pour faire nos champs à l'endroit indiqué par le programme de remaniement des terres du domaine Balibatsi, et nous sommes d'accord pour aider aux travaux de drainage des bas-fonds.

Nous avons aussi des collines qui nous appartiennent entièrement :

Kobatsi : possèdent les collines nommées : 1) Kringri et 2) Lona.

Jabatsi : possèdent les collines nommées : 1) Bi, 2) Lurubacha et 3) Djokwa.

* * *

Annexe.

Examen du projet d'aménagement du domaine agricole de la famille Balibatsi

Remarques préliminaires.

Le projet renseigne l'utilisation actuelle des terrains constituant le domaine et l'utilisation possible de ces terrains.

L'on constate que la famille Balibatsi cultive les collines à pentes les plus raides et délaisse ou laisse cultiver par des voisins des collines qui par leur topographie paraissent mieux convenir à la culture. Mais le projet ne mentionne pas si les collines actuellement cultivées sont plus fertiles que les autres. Il pourrait, d'autre part, être complété par l'indication, pour chacune des terres arables à mettre en culture, des méthodes culturales leur convenant, eu égard à la catégorie à laquelle chacune appartient.

En ce qui concerne les pâtures, il y aurait lieu de prévoir les améliorations à y apporter par la création de paddocks, etc., de manière à éviter, si faire se peut, l'incinération des pâtures.

Le projet pourrait aussi comprendre l'indication des pistes d'exploitation devant desservir la ferme; en effet, établies au petit bonheur, celles-ci déterminent souvent des ravinements. De même, en ce qui concerne les améliorations foncières : drainages, rideaux d'arbres formant éventuellement abris pour les cultures, le projet pourrait les préciser davantage.

Destination des terres du domaine. Terres arables.

Superficie des terres en cultures ou préparées pour la culture : 48 Ha. 55.

Comme il s'agit presque uniquement de cultures annuelles — sauf ±1 Ha. de bananeraie — si la rotation adoptée est triennale, la superficie des ouvertures annuelles sera de l'ordre de 15 hectares.

Superficie totale de terres arables nécessaires.

Si la durée de la jachère est fixée à neuf ans, comme les disponibilités en terres semblent le permettre, il conviendra de disposer au total d'environ 180 hectares de terres pouvant être mises en culture.

A cet effet, l'on utilisera judicieusement pour ce domaine les collines Radza et Ona ainsi que les bas-fonds pouvant être drainés.

En effet, il est inutile d'utiliser pour la culture des terres telles celles de la colline Dikwa, lesquelles devraient être terrassées, tant que l'on dispose sur le domaine d'autres terres pouvant être mises en culture au prix de travaux de conservation du sol moins pénibles que le terrassement. Or, il résulte du plan de culture du domaine que les collines Radza et Ona pourraient être mises en culture sans devoir

procéder à l'établissement de terrasses; que l'alternance, suivant des bandes de niveau, des sols en culture et en jachère suffirait à leur conserver leur fertilité.

Ces collines totalisent 108 hectares de terrain. En tenant compte des 35 hectares de bas-fonds et en supposant, comme c'est souvent le cas dans l'Ituri, que la quasi-totalité de ces bas-fonds pourrait être drainée et récupérée pour la culture, il reste à choisir 180 — 143 hectares, soit 37 hectares de terrain à vocation agricole. L'auteur du projet d'aménagement du domaine de la famille Balibatsi les a choisis sur la colline Tali et, eu égard à la pente du terrain, a prévu le terrassement progressif de ces 37 hectares.

Cheptel. — Pâtures.

La famille Balibatsi dispose de 17 bovidés, lesquels sont actuellement confiés à des pasteurs Bahema, ce qui résulte, suivant l'auteur du projet, de la circonstance que les Balibatsi estiment les Bahema plus compétents qu'eux-mêmes en ce qui concerne les soins à donner au gros bétail. En effet, cela ne résulte pas, en l'occurrence, d'un manque de pâtures.

L'on peut toutefois présumer que cela résulte également de l'état actuel d'évolution de cette population, laquelle ne tire pas encore tous les avantages possibles de la propriété de son bétail.

Aussi bien, puisque le domaine dispose de pâtures en suffisance et puisqu'il importe de faire progresser l'agriculture indigène, il paraît indiqué de prévoir le moment où ces cultivateurs Walendu désireront élever eux-mêmes leur gros bétail et en jouir pleinement. Dans cette éventualité, le gros bétail devrait disposer de quelque 35 hectares de prairies. Il convient, en outre, de prévoir environ 20 hectares de pâture pour les quelque 135 têtes de petit bétail.

En tout état de cause, ces pâtures pourraient être établies sur la partie de la colline Tali non utilisée pour les cultures en terrasses et sur la colline Dikwa. Cependant, il serait sans doute préférable de prévoir l'assolement des terres en culture sur les collines Radza et Ona, de manière que les jachères puissent être pâturées.

En effet, nous devons nous efforcer dans le Haut-Ituri de faire passer l'agriculture indigène du stade alternatif cultures-jachères, au stade alternatif cultures-jachères pâturées, lequel non seulement peut conserver la fertilité du sol, mais encore est susceptible de l'améliorer.

Dès lors, la colline Dikwa serait conservée comme réserve de terrain en vue de l'extension possible des pâturages, et la partie non transformée dès à présent en prairies permanentes serait mise en protection par un rideau forestier, afin d'y provoquer la régénération naturelle de la forêt, sauf l'éventualité où elle serait provisoirement cédée par les Balibatsi à des voisins moins bien pourvus qu'eux en terrains et désireux de la mettre en culture.

Le projet d'aménagement des pâtures doit également prévoir les paddocks à créer pour permettre une utilisation rationnelle de celles-ci et ainsi éviter leur incinération, si faire se peut. De même, puisque la famille Balibatsi dispose de petit et gros bétail, il serait sans doute indiqué de prévoir pour chaque paddock la pâture par le gros bétail d'abord, par le petit bétail ensuite, pour obtenir la meilleure utilisation de celui-ci, etc. Enfin, le projet pourrait donner une première estimation de la charge à prévoir pour chaque pâture.

* * *

Toutes les données concernant l'aménagement des pâtures et des façons culturales à appliquer aux terres en culture devraient être renseignées dans le programme d'aménagement du domaine sous forme de recommandations à faire aux cultivateurs de celui-ci en vue de son exploitation rationnelle. A cet égard, il est indiqué de classer les terres arables en catégories, suivant les mesures de conservation à leur appliquer.

* * *

Le projet pourrait également prévoir, outre l'indication de la répartition des bâtiments ruraux : maisons d'habitation, greniers à graines, abris pour gros et petit bétail, les améliorations proposées spécialement en ce qui concerne les abris pour bétail, lesquels, le plus souvent, manquent ou sont mal aménagés.

Produits du domaine.

Il n'est rien renseigné en ce qui concerne les produits de l'élevage — par une meilleure exploitation de celui-ci, cette activité devrait constituer la plus importante source de revenus du domaine.

En ce qui concerne le nombre de journées de travail nécessaires à l'aménagement du domaine, l'utilisation des collines Radza et Ona réduira notablement l'effectif de journées nécessaires aux améliorations foncières.

Le projet devrait chiffrer, objet par objet, le nombre de journées à affecter à ces améliorations : chemins, reboisement, amélioration des pâtures, drainage, terrasses, etc.

Stanleyville, le 20 octobre 1948.

D. MICHOTTE.
Chef du Service Provincial
de l'Agriculture.

Plan de cultures de la famille Jupaliri

(DE LA CHEFFERIE DJUKOT, DANS LE KIBALI-ITURI)

par

M. A. LOECKX,
Agronome adjoint.

Travaux préliminaires

1) Prospection en vue de déterminer les limites du domaine.

2) Recensement de la population humaine et animale en subsistance sur le domaine.

3) Détermination de ses besoins en vivres en ce qui concerne la première; en pâtures en ce qui concerne la seconde.

Etude proprement dite du domaine

1) Reconnaissance du terrain en vue de connaître ses caractéristiques et leur utilisation possible.

2) Report sur une carte à l'échelle de la situation de ces terrains.

Elaboration du plan de culture et du projet d'aménagement du domaine

* * *

Ce projet déterminera :

L'assolement et les rotations convenant au domaine, eu égard à sa population et à la nature des terrains.

Les améliorations foncières et façons culturales nécessaires à la conservation du domaine et à son exploitation rationnelle.

Il déterminera l'usage de chacune des parcelles en les classant sous les rubriques ci-après :

a) terrains à usage de boisement;

b) terrains à usage de pâtures;

c) terrains à usage de pâtures et de cultures;

d) terrain réservé pour les cultures.

Améliorations foncières à effectuer pour la mise en protection du domaine contre les feux de brousse et en vue d'abriter les cultures, ou en vue de régénérer les terrains ne convenant à aucun usage agricole, ou préalablement à la mise en culture. Ainsi, il déterminera si le

terrain peut être cultivé sans précautions spéciales ou si des alternances de cultures ou de jachères, pâturées ou non, sont indispensables (cultures en bandes), ou s'il ne peut être cultivé qu'à condition d'être terrassé.

Effectif de cheptel pouvant être conservé.

Calcul du nombre de journées-homme nécessaires à l'aménagement et à la mise en exploitation du domaine conformément au plan de cultures adopté; confrontation avec le nombre de journées-homme disponibles.

Estimation des produits du domaine et des besoins de ses exploitants.

SOMMAIRE.

INTRODUCTION.

I. LES CONDITIONS NATURELLES :
- A. Situation générale.
- B. Climat.
- C. Sols.
- D. Végétation.

II. LES CONDITIONS SOCIALES.

III. LES AUTOCHTONES :
- A. Origine et composition du groupement étudié.
- B. Rythme démographique.
- C. L'alimentation indigène.
- D. L'habitation.
- E. Transactions locales.

IV. L'AGRICULTURE INDIGENE.
- A. Avant l'intervention européenne.
- B. Après l'intervention européenne.

V. LES ELEVAGES.

VI. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES DU TERRAIN.
- A. Répartition actuelle.
- B. Classification suivant la pente.
- C. Erosion.

VII. PLAN D'AMENAGEMENT ET ORGANISATION CULTURALE PROPOSES :
- A. Sentiers et emplacements des villages.
- B. Réserves floristiques.
- C. Cordons coupe-feu en black-wattle.
- D. Terres de culture.
- E. Pâturages.
- F. Viviers.

Récapitulation de la main-d'œuvre et du prix de revient.

CONCLUSIONS.

INTRODUCTION

Pour pouvoir intervenir efficacement dans les techniques culturales indigènes, il est absolument indispensable d'avoir une connaissance approfondie des méthodes agricoles pratiquées ainsi que des conditions naturelles dont elles découlent.

Il faut également connaître la structure sociale et foncière d'un village indigène et prévoir les réactions qu'y provoqueront les nouvelles méthodes préconisées.

On peut alors, en toute connaissance de cause, décider du procédé à suivre pour introduire ces méthodes, afin de ne pas troubler ou de ne troubler qu'au minimum le milieu indigène.

M. MICHOTTE, chef du Service Provincial de l'Agriculture et de la Colonisation, a bien voulu nous charger de l'étude complète des terres d'une famille indigène (sensu latu) ainsi que de l'élaboration d'un plan de culture.

C'est en appliquant un programme de culture à un cas concret; en aménageant complètement la totalité des terres d'une famille; en y appliquant une organisation culturale rationnelle, que nous pourrons juger de la valeur réelle de nos directives, des difficultés à vaincre et des fautes à éviter.

Une première difficulté s'est présentée lorsqu'il a fallu choisir et délimiter le domaine d'une famille. En effet, les terres d'une même famille ne sont pas toujours nettement déterminées ni délimitées.

Nous avons finalement choisi le village des « Jupaliri » (gens de Liri), dépendant du notable « Wonyachuchu », en chefferie Djukot.

Par endroits, nous avons relevé une limite bien connue; ailleurs, c'est le notable Wonyachuchu, d'accord avec les deux chefs de famille intéressés, qui nous a indiqué la limite admise.

Pour certaines terres, les indigènes déclarent qu'elles n'appartiennent ni à eux ni à la famille voisine, mais qu'ils y ont toujours établi leurs champs pêle-mêle, suivant les superficies de bonnes jachères disponibles.

Il en est de même pour les pâturages. Le bétail de plusieurs familles est groupé. Il occupe successivement des collines en jachère ou en pâturage permanent appartenant à l'une ou à l'autre de ces familles.

Devant l'absence de limites connues, c'est, une fois de plus, le notable, en accord avec les chefs de famille, qui nous a indiqué une limite fictive. Cette limite proposée n'est certainement pas défavorable aux Jupaliri.

Une autre difficulté résidait dans la nature du terrain, excessivement accidenté. Le mesurage à la chaîne n'a donné que des résultats erronés.

Nous avons alors mesuré à l'aide d'une latte d'une longueur de 4 mètres. En déplaçant cette latte le long d'une pente et en la rame-

nant à l'horizontale au moyen d'un niveau d'eau, nous avons pu noter chaque fois la distance entre le sol et l'extrémité libre de la latte, et obtenir ainsi le degré de déclivité de la pente et la longueur exacte du terrain à mesurer.

Les indigènes manquent de bonnes terres et profitent de chaque lopin de jachère disponible pour y établir leurs champs. Ceux-ci sont, par conséquent, fort éparpillés, nombreux, souvent très petits, de dimensions irrégulières et variables.

Nous n'avons pas pu délimiter les différents champs de chaque indigène; ce travail aurait demandé au moins un jour ouvrable par indigène.

Pour connaître la superficie annuellement emblavée, nous avons mesuré les champs d'une dizaine de cultivateurs et pris la moyenne.

Nous nous excusons pour les lacunes que cette étude pourrait présenter. Nous aurions voulu approfondir certains points, mais le temps nous a manqué.

Cette étude aborde des sujets tellement vastes et variés, que ceux-ci auraient gagné à être traités par des spécialistes.

I. Les conditions naturelles

A. — SITUATION GENERALE

Le domaine familial envisagé est situé sur le versant Ouest du Graben qui traverse l'Afrique Centrale en direction Nord-Sud. Il fait partie du bassin du Lac Albert et se situe approximativement à mi-chemin entre la rive du Lac (alt. 617 m.) et la crête Congo-Nil (« Au » — alt. 2.200 m.).

De petits ruisseaux alimentant l'Awo, tributaire de la Kakoï, prennent naissance dans des marais peu larges à pentes relativement élevées.

Ces marais sont presque entièrement drainés et constituent les derniers refuges agricoles protégeant les habitants des vicissitudes climatiques diminuant trop souvent le rendement des cultures sur le flanc des montagnes.

Le relief est très accidenté, les pentes abruptes et les terres quelque peu plates quasi inexistantes.

L'agriculture y est rendue difficile par le relief très tourmenté, mais certains matériaux géologiques de base sont riches (Gabbro). Les versants Ouest et Sud sont généralement plus fertiles que les versants Nord et Est, ces derniers étant exposés aux vents arides de la saison sèche.

B. — CLIMAT

L'altitude varie entre 1,770 mètres (rivière Loda) et 1,920 mètres (colline Otoro : sommet). C'est donc un climat de montagnes, agréable et sain. L'air y est vivifiant et relativement sec.

Nous n'avons pas de données précises quant à la température, mais nous avons l'impression qu'il y fait moins froid que dans les régions à altitude similaire situées sur le versant congolais de la dorsale Congo-Nil.

Les chutes de pluies sont capricieuses mais, semble-t-il, moins qu'à Nioka. Cela provient probablement du fait que la région est située dans une zone où convergent les grands courants africains, dont le courant égyptien venant du Nord, et l'alizé du Nord-Est sont les plus importants.

Le lac Albert donne naissance à des nuages qui, en montant sur le massif Dju, se condensent et provoquent des pluies sur la région. Cette influence ne se fait plus sentir à Logo ni à Ogondjo où, d'après les dires des indigènes, les pluies seraient moins abondantes.

Les chutes de grêle sont assez fréquentes et provoquent souvent des dégâts considérables aux cultures (tabac, manioc, bananes). La grêle tombe, le plus souvent, sur la colline Rie.

En saison sèche, des vents arides des plaines du Soudan soufflent presque continuellement sur cette région.

La succession habituelle des saisons est la suivante :

Mars, avril, mai : petite saison des pluies. Celles-ci sont irrégulières et généralement peu abondantes.

Fin juin ou début juillet : petite saison sèche.

Août, septembre, octobre : grande saison des pluies. On constate les plus fortes précipitations durant les mois d'août et septembre.

Décembre, janvier, février : grande saison sèche.

Parfois, les pluies ne commencent qu'en mai et il y a des années où l'on ne remarque pas de petite saison sèche.

Ci-dessous, le relevé des chutes de pluies constatées à Ogondjo, plantation de café de M. DELMOTTE, située approximativement à 6 km. au Nord-Ouest de la région envisagée.

Mois	1943 m/m	nb. jrs	1944 m/m	nb. jrs	1945 m/m	nb. jrs	1946 m/m	nb. jrs	1947 m/m	nb. jrs	1948 m/m	nb. jrs
Janvier	—	—	39	5	7	3	—	—	73	3	18	1
Février	7	4	23	3	10	1	7	1	60	5	37	4
Mars	45	5	100	11	45	4	106	7	193	11	73	8
Avril	120	10	180	12	85	5	202	16	198	13	118	12
Mai	126	11	130	13	156	17	116	8	117	14	121	12
Juin	83	12	84	9	92	10	69	10	67	10	148	13
Juillet	76	9	104	13	178	12	126	10	232	7	169	13
Août	285	15	201	15	126	13	201	15	144	11	207	16
Septembre	230	14	260	18	85	12	305	20	305	10	223	16
Octobre	81	11	127	11	95	8	291	19	44	3	—	—
Novembre	56	7	77	8	147	11	147	10	88	8	—	—
Décembre	47	6	41	5	42	3	56	5	68	5	—	—
Total/année	1,156	104	1,366	123	1,068	99	1,626	121	1,589	100		
Pluie moyenne par jour	11.1		11.1		10.8		13.4		15.9			

C. — SOLS

Nous distinguons trois types de sols :

a) **Collines Me, Rie, Awasi, Golokwa, Otoro et Anyero**

Terres primitivement recouvertes d'une forêt; assez sablonneuses. Le rendement des cultures n'atteint pas le niveau des autres terres du village. Le sol se dessèche plus vite. Peu estimées par l'indigène. Nécessitent des jachères de trois années au moins.

Altitude moyenne : 1,875 m.

Trou de prospection n° 34.

L'analyse de la roche-mère n'y a pas été faite, mais elle ressemble fortement au gneiss trouvé sur la colline Mbu.

b) **Collines Rri**

Une roche noirâtre affleure presque partout sur le tiers supérieur des deux flancs. Ces terres sont recherchées par les indigènes. Elles permettent des périodes de culture très longues, pour une jachère de courte durée (deux ans).

Altitude moyenne : 1,840 m.

Trou de prospection n° 35.

Echantillon de roche n° 1.

c) **Colline Mbu**

Plusieurs grands blocs d'une roche grisâtre émergent sur la crête. D'après les indigènes, le rendement des cultures y est presque aussi élevé que sur la colline Rri : seulement, ces terres demandent une plus longue jachère.

Altitude moyenne : 1,810 m.

Trou de prospection n° 36.

Echantillons de roche n^{os} 2 et 3.

M. SMEYERS, ingénieur forestier à la Station de l'Inéac de Nioka, a bien voulu faire les diagrammes de pourcentages en eau, matières minérales et porosité de quelques profils.

M. l'ingénieur DUCHAINE, Directeur du Camp minier de Zani, a bien voulu déterminer la nature de la roche-mère.

Nous les remercions vivement pour leur collaboration.

NATURE DE LA ROCHE-MERE.

Ci-dessous les déterminations et considérations de M. DUCHAINE :

« *Echantillon 1* : C'est un Gabbro.

Composition essentielle probable :

1. Plagioclases = Silicate d'alumine et de Chaux avec Sodium.

2. Pyrotènes = Silicate de calcium, de magnesium et de fer.

Du point de vue agronomique, doit donner un sol riche contenant beaucoup de réserves.

» *Echantillon 2* : C'est un Gneiss micaschiste.

Composition essentielle probable :

1. Quartz = sable.
2. Mica (Biotite) = Silicate de Fe (Mg, Al).
3. Feldspath = Silicate d'alumine et de sodium-potassium + chaux (?).

Du point de vue agronomique, seul le feldspath s'altère en argile. Cette roche donne des sols pauvres, sablonneux.

» *Echantillon 3* : C'est un granit laminé = Gneiss (peut-être une pegmatite — l'échantillon est trop petit).

Composition essentielle probable :

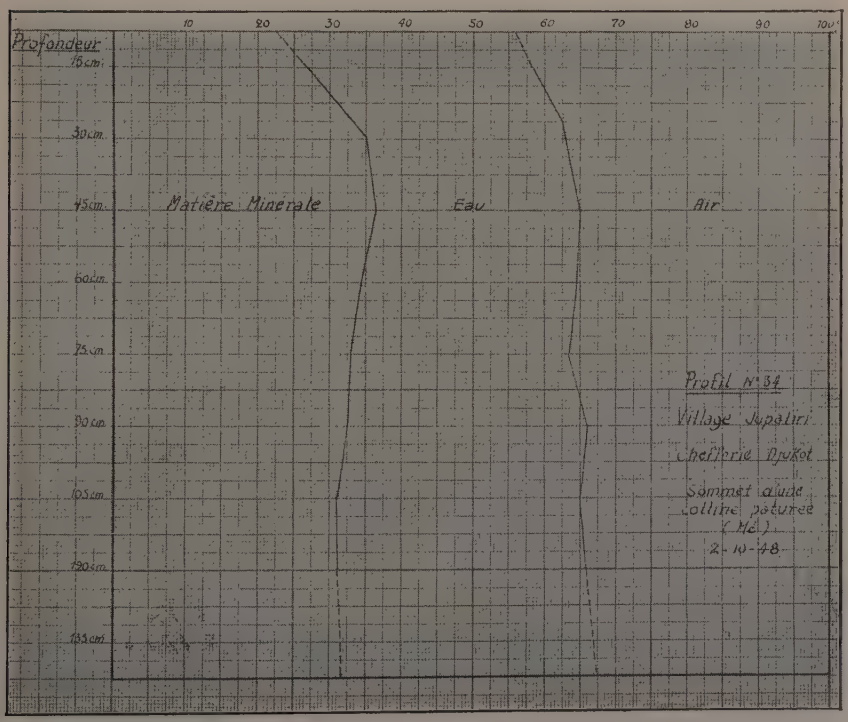
1. Feldspath (voir ci-dessus).
2. Quartz = sable.
3. Mica (voir ci-dessus).

Doit donner des sols médiocres avec peu de réserves.

» Seul un examen microscopique peut donner la composition exacte des roches, nécessaire à l'étude pédologique.

» Les déterminations ci-dessus sont approximatives et faites après simple examen macroscopique.

DESCRIPTION DES PROFILS FAITE PAR M. SMEYERS.



» *Profil n° 34 :*

Emplacement : Colline Me.

Altitude : 1,900 m.

Terrain horizontal, pâturé depuis trois ans.

(voir relevé phytosociologique dans « Végétation »).

A0 1/2 cm. de débris de graminées séchées.

A1 de 0 à 23 cm :

Terre gris noirâtre, à bonne structure grumeleuse.

Fraîche, éléments fins en grande proportion.

Abondance de radicelles — pas d'éléments grossiers.

B1 de 23 à 97 cm :

Terre brune (terre de Sienne) formant socle, compacte, à légère structure, forte proportion d'éléments fins, assez frais.

Racines peu abondantes mais présentes jusque 90 cm.

B2 à partir de 90 cm.:

Terre brun foncé à bonne structure, fraîche, voire même humide.

Eléments fins abondants.

ANALYSE

Profondeur en cm.	% eau en volume	% porosité en volume	% matière minérale
15	32.0	41.5	26.5
30	26.9	37.8	35.3
45	28.3	35.7	36.0
60	29.9	35.5	34.6
75	30.5	36.5	33.0
90	33.2	34.0	32.8
105	33.2	35.3	31.5
120	34.1	34.3	31.6

» *Profil n° 35 :*

Emplacement : Colline Rri.

Altitude : 1,860 m.

Pente de 20 % — Orientation S.-O. — Champ de maïs.

A0 1/2 cm.:

Débris de graminées et de plantes de couverture.

A1 de 0 à 58 cm.:

Terre noire, assez fraîche, à bonne structure, ayant une forte proportion de matières humiques, surtout jusqu'à 35 cm. La partie inférieure est une zone de transition virant au brun brûlé.

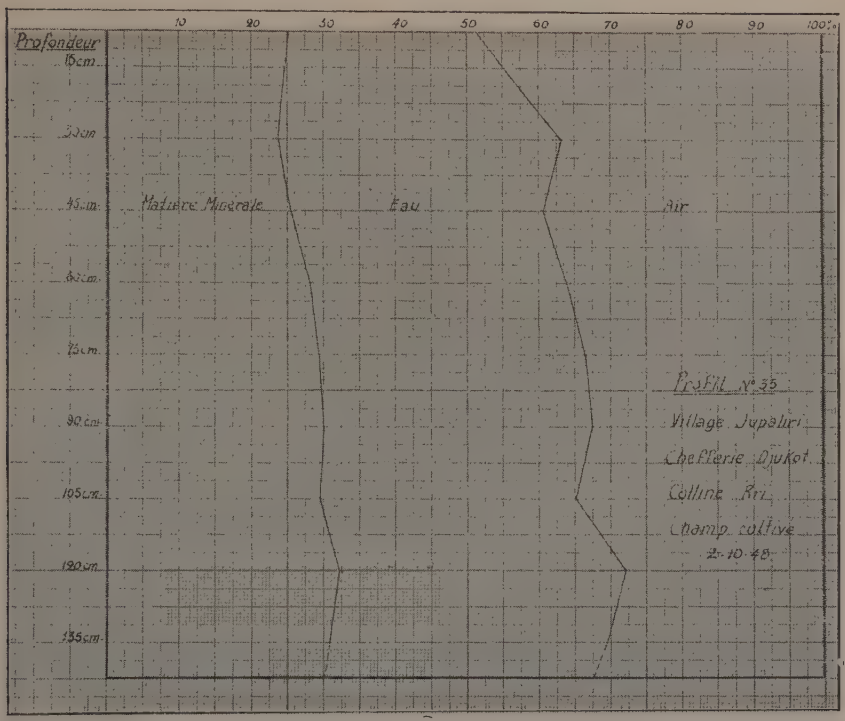
Absence d'éléments grossiers. Horizon abondamment parcouru par les racines et radicelles.

B1 de 58 à 90 cm.:

Terre brun rouge, assez compacte, fraîche, peu de structure grumeleuse, forte proportion d'éléments fins. Racines peu abondantes.

B2 à partir de 90 cm.:

Terre brun foncé, à bonne structure, assez fraîche. On y voit encore des racines jusqu'à 115 cm. Peu d'éléments grossiers.



ANALYSE

Profondeur en cm.	% eau en volume	% porosité en volume	% matières minérales
15	30.5	44.8	24.7
30	34.5	41.0	23.7
45	30.2	44.5	25.3
60	30.8	41.2	28.0
75	32.5	38.5	29.0
90	32.2	37.6	30.2
105	30.3	40.2	29.5
120	35.3	32.7	32.0
135	33.8	35.5	30.7

» *Profil n° 36 :*

Emplacement : Colline Mbu.

Altitude : 1,830 m.

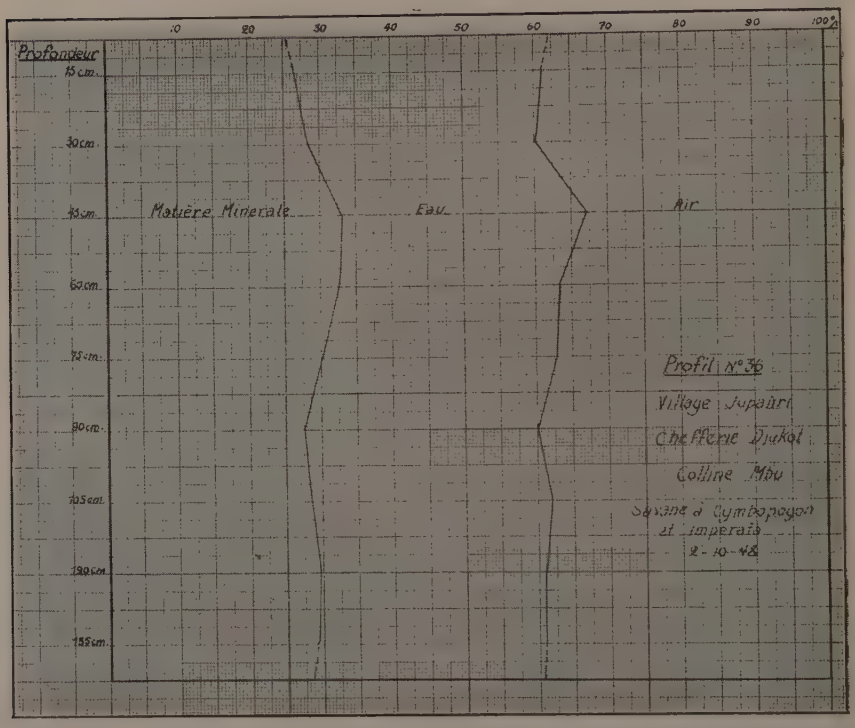
Pente de 7 % (pied de la colline Rri).

Jachère pâturée à dominance de *Cymbopogon afronardus* et *Imperata cylindrica.*

A0 1 cm. de débris d'*Imperata* et de *Cymbopogon*.

A1 de 0 à 55 cm.:

Terre noire, très fraîche, friable, sans structure. Grande proportion de matières humiques, pas d'éléments grossiers. Abondance de racines d'*Imperata*.



B1 de 55 à 114 cm.:

B2. à partir de 115 cm.:

Terre brun brûlé, un peu moins compacte, mais aussi fraîche que B1. Structure très faible, encore quelques racines. »

ANALYSE

Profondeur en cm.	% eau en volume	% porosité en volume	% matières minérales
15	34.4	39.1	26.5
30	31.4	40.1	28.5
45	34.3	33 0	32.7
60	30.9	36.5	32.6
75	33.0	37.2	29.8
90	32.5	40.0	27.5
105	33.2	38.3	28.5
120	31.7	38.7	29.6
135	32.2	38.9	28.9

CONSIDERATIONS DE M. SMEYERS.

« D'après la description des profils, le n° 35 est certainement le meilleur; on remarque que l'horizon d'infiltration d'humus a une épaisseur de près de 60 cm. et surtout, que l'horizon B1 qui est plus compact et forme socle n'a que 32 cm. d'épaisseur; la bonne structure du profil est très caractéristique.

» Le profil n° 36 possède également un horizon humifère très appréciable, cependant, sa texture est trop friable et la structure grumeleuse est très faible. Il possède également un socle compact de 60 cm. d'épaisseur. La coloration foncée de tout le profil est à noter.

» Quant au profil n° 34, situé sur la crête de la colline, il est nettement inférieur aux deux précédents par le peu d'importance de la zone d'infiltration d'humus et par le fort développement de son socle compact.

» Si nous observons, pour ces mêmes profils, la teneur en eau, en matières minérales ainsi que le pourcentage de porosité, nous remarquons qu'ils se classent dans le même ordre.

» Le profil n° 34 a un pourcentage en eau variant autour de 31 % et son pourcentage en matière minérale oscille autour de 32 %, ce qui indique une quantité relativement élevée en éléments fins, qui trahit la présence d'un socle entre 30 et 90 cm.

» Pour le profil n° 35, la caractéristique gît dans le fait que son pourcentage en matières minérales est très faible dans les 50 premiers centimètres et ne dépasse d'ailleurs jamais 30.7 % (à 135 cm.).

» Son pour-cent de porosité élevé en concordance avec la faible teneur en matière minérale et une bonne teneur en eau en font un excellent profil.

» Enfin, le n° 36 présente également une teneur en eau appréciable, mais son pour-cent en matières minérales dans la partie supérieure ainsi qu'une porosité moins élevée que dans le profil n° 35, le classent nettement en deuxième position.

» Les profils 35 et 36 sont néanmoins de très bonnes terres et le classement ci-dessus est évidemment relatif ».

CONCLUSIONS

Le résultat de ces analyses corrobore entièrement les déclarations faites par les habitants.

La colline Rri est de loin la plus fertile. Malheureusement, une grande partie de la couche arable a été décapée près du sommet.

Quoique son sous-sol riche la destine aux cultures, nous sommes obligés d'établir des pâturages sur le sommet ainsi que sur les flancs dans leur partie supérieure.

La pente y est trop abrupte (jusqu'à 40 %) et la couche arable trop mince pour permettre l'établissement de terrasses.

Les flancs dans leur partie inférieure, constituent des terres agricoles de première classe. Comme la pente y atteint 30 %, l'établissement de terrasses est nécessaire.

Les échantillons de roche pris sur la colline Mbu indiqueraient un terrain pauvre et sablonneux.

Les descriptions du profil et le résultat de l'analyse en eau, matières minérales et pourcentage de porosité ainsi que les dires des indigènes indiquent que la colline ne serait pas si pauvre, quoique bien moins riche que la colline Rri.

Cette anomalie provient probablement du fait que la terre de cette colline, en plus des désagrégations provenant des roches affleurantes, contient une grande partie de fragments provenant de la colline Rri, la colline Mbu étant située en contre-bas de la colline Rri dont elle constitue une prolongation.

Comme la pente de cette colline est relativement faible et qu'elle retient longtemps l'humidité, nous la réserverons également aux cultures. La jachère y sera cependant plus longue que sur la colline Rri.

Sur sa partie supérieure émergent de grands blocs de gneiss. Cet endroit sera réservé à l'établissement de pâturages.

De la colline Me et des collines environnantes (Rie, Awasi, Otoro, Anyero, Golokwa) dont elle constitue une bonne moyenne, nous n'avons pas d'analyse de la roche-mère.

Près de la source de la Mariengo, nous trouvons un affleurement rocheux ressemblant fortement aux grands blocs de gneiss qui caractérisent le sommet de la colline Mbu. Nous présumons que son origine est identique. Seulement, il n'y avait ici que peu ou pas d'apport de fragments de roche plus riche (colline Rri). Ceci explique la nature sablonneuse du terrain, qui présente une faible capacité de rétention d'eau. Nous réserverons ces collines au « mixed farming ».

Pendant les premières années de jachère, les animaux, par leurs déjections, y apporteront les minéraux nécessaires à une bonne humification.

M. Smeyers a envoyé des échantillons de terre à Yangambi pour l'analyse chimique.

Dès que nous serons en possession des résultats, nous les ferons connaître.

D. — LA VEGETATION

Du point de vue botanique, M. Lebrun range la région dans le district du lac Albert, ce district étant une subdivision de la province des steppes austro-orientales.

La flore primitive a été complètement remaniée par la population locale très dense.

Les anciens du village se rappellent de la présence d'une forêt sur les collines Me, Awasi, Rie, Anyero, Golokwa, tandis que la colline Rri était couverte de Matete *(Pennisetum purpureum)*.

La récente disparition de la forêt est confirmée par la présence de nombreuses essences forestières dans la jachère, par la prolifération des *Albizzia* dès que la brousse n'est pas brûlée, par le fait aussi que quelques jeunes arbres forestiers repoussent par endroits :

Rukpa	*Bersama ninagongensis*
Xambia	*Markhamia lutea*
Ra	*Polyscias fulva*
Asokwa	*Dracaena* sp.

D'après les indigènes, la composition de cette forêt serait analogue à celle de la galerie forestière subsistant encore à Jalasinda.

Dans le courant de l'année 1945, M. GERMAIN, botaniste à l'Inéac, y a fait les déterminations provisoires suivantes :

Arbres héliophiles:		
Croton macrostachys HOCHST	*Euphorbiaceae*	*Bô*
Albizzia gummifera (GMEL) C. A. SM.	*Mimosaceae*	*Hahubasi*
Diospyros flavovirens D. W.	*Ebenaceae*	*Si*
Albizzia sp.	*Mimosaceae*	*Amoghi*
Bersama sp.	*Melianthaceae*	*Rukwa*
Ficus sp.	*Moraceae*	*Bongo*
Dracaena sp.	*Liliaceae*	*Asokwa*
Lianes héliophiles:		
Urera sp.	*Urticaceae*	—
Mezoneurum sp.	*Caesalpiniaceaea*	*Lô*
Arbres dominés et arbustes:		
Clausena anisata (WILLD) HOOK f.	*Rutaceae*	*Amwi*
Teclea grandifolia ENGL.	*id.*	*Oya*
Turraea Vogelii HOOK f.	*Meliaceae*	*Asutule*
Allophylus sp.	*Sapindaceae*	*Okelwak*
Glyphaea grewioides C. H. WRIGHT	*Tiliaceae*	—
Canthium sp.	*Rubiaceae*	*Haro*
Oxyanthus sp.	*id.*	*Moroko*

La flore actuelle varie suivant l'utilisation des terres : jachère, culture, pâturage, boisement, marais.

1. JACHERE.

Lorsque la dernière culture est récoltée à la fin de la rotation, l'Odro, chiendent de la région, commence à couvrir le sol. Exception faite cependant pour la colline Rri, où le chiendent se montre moins envahissant.

Parmi les plantes habituellement associées au chiendent, on trouve, entre autres :

Anegemon	*Bidens pilosa*
Asiet	*Ageratum*
Agulugulu	*Senecio*

Les Albizzia repoussent immédiatement.

Par endroits apparaissent des plages de :

Ulbia	*Imperata cylindrica*
Matete	*Pennisetum purpureum*

La deuxième année, parfois déjà à la fin de la première année, apparaissent :

Alende
Akoko
Akoko
Rarie diang
Adjolo
Asigi
Radjwi
Mangele
Alwaro jok
Katelko
Zigizi
Dzoza
Gang
Morogo
Setaria sphacelata
Guizotia Schultzii
Aspilia Chevalieri
Indigofera sp.
Triumphetta sp.
Pteris aquilina
Indigofera endecaphylla
Lactuca taracacifolia
Vicia sp.
Sida sp.
Pavonia sp.
Geniosporum paludosum
Cassia laevigata
Cassia didimobotrya

On trouve quelquefois des chardons :

Echinops sp.
Pleiotaxys sp.

La troisième année, si les feux de brousse ne passent pas, nous constatons une prolifération des essences ligneuses :

Tsholo
Vele
Adjwin podo
Albizzia divers
Vangueria apiculata
Maesa rufescens
Clerodendron tanganikiense

Les longues périodes de culture ont fait disparaître le « Afule » *(Dombeya Claessensii)* qui, auparavant, était bien représenté dans les jachères.

Sur la colline Rri, c'est le Matete *(Pennisetum purpureum)* qui se développe le plus facilement et, à la fin de la deuxième année, il domine entièrement.

Entre les Matete, on trouve également :

Alende	*Setaria sphacelata*	*Katelko*	*Sida* sp.
Daldma	*Hyparrhenia cymbaria*	*Arrengu*	(?)
Tuku	*Triumphetta* sp.	*Kaba*	*Dombeya* sp.

On y trouve peu ou pas d'érythrine *(Erythrina abyssinica)*.

2. PATURAGES.

Les pâturages sont périodiquement mis en culture. Ils sont caractérisés par la présence d'un trèfle indigène *(Trifolium subrotundum)* et de nombreux arbustes :

Arara	*Solanum* sp.	*Vele*	*Maesa rufescens*
Morogo	*Cassia didimobotrya*	*Rarie diang*	*Indigofera* sp.

Par endroits, nous trouvons des plages d'Agolo *(Cymbopogon afronardus)*, herbe peu appétée par le bétail. L'Agolo est souvent mêlé de « Andi » *(Sporobolus festivus)*.

M. SMEYERS a fait le relevé phytosociologique suivant (près du profil n° 1) sur un terrain sous culture en 1945 et pâturé depuis :

RELEVE PHYTOSOCIOLOGIQUE

N° 45. DATE : 2-10-48. LOCALITE : Village de
PROFIL CORRESPONDANT : 34. PENTE : ORIENTATION :
FORMATION :
DESCRIPTION : JACHERE PATUREE au sommet d'une colline. SUPERFICIE : 200 m2.

	Strate suffrutescente	1.1	*Bidens pilosa*
	haut. 45 à 60 cm.	+.2	*Wedelia* sp.
	recouvrement : 15 %.	+	*Kosteletzkia* sp.
2.1	*Sida* sp.	+.2	*Sporobolus pyramidalis*
+	*Pavonia* sp.	+	*Setaria sphacelata*
1.1	*Indigofera endecaphylla*	+	*Galinsoga parviflora*
+	*Triumphetta* sp.	+	*Erigeron sumatrensis*
+.2	*Combretum* sp.	+	*Senecio* sp.
1.1	*Acrocephalus* sp.	+	*Gynura* sp.
+	*Phytolacca dodecandra*	+	*Commelina africana*
+	*Albizzia* sp.	+.2	*Gynura vitellina*
		+.2	*Achirantes aspera*
	Strate herbacée	+	*Commelina* sp.
	haut. 4 à 5 cm.	+	*Hydrocotyle* cfr. *monticola*
	recouvrement : 90 %.	1.2	*Digitaria horizontalis*
3.3	*Trifolium subrotundum*	+	*Phyllantus* sp.
3.3	*Digitaria scalarum*	1.1	*Brachiaria brizantha*
1.1	*Vigna* sp.	+	*Oxalis corniculata*
1 1	*Spermacoce pilosa*	+	*Argyrolobium* sp.
+	*Ombellifère* sp.	+	*Pennisetum* sp.
1.1	*Mariscus* sp.	+	*Eleusine indica*
		+	*Ageratum conyzoides*
		+	*Rubia* sp.
		+	*Physalis* sp.

3. CULTURES.

Une mauvaise herbe très envahissante, le Nyasundu *(Fumbe)*, a fait son apparition depuis quelques années. Sa présence déprime fortement les rendements d'éleusine, de sorgho et de patates douces. Le chiendent même paraît en souffrir. Le maïs ne semble pas le craindre.

4. BOISEMENTS.

Les boisements artificiels consistent principalement en Black wattle *(Acacia decurrens)*. Les indigènes plantent également des *Eucalyptus* et des *Markhama lutea*.

5. MARECAGES.

Il y a quelques années, les marais étaient couverts de :

Aya — *Cyperus* aff. *procerus*
Sisico — *Impatiens* sp.
Obot — *Phragmites mauritianus* (aux endroits très humides).
Adgolo — *Triumphetta* sp.

Ils sont actuellement drainés, exception faite pour quelques endroits peuplés de roseaux (Obot) qui fournissent de précieux matériaux de construction. Ces marais régularisent le débit des ruisseaux et conservent l'eau dans la région.

II. Les conditions sociales

Ces conditions sont les mêmes dans tout le pays Alur. Elles ont été décrites par M. VERVIER, Administrateur adjoint, dans sa remarquable *Monographie sur les Alurs du Territoire de Mahagi*. Nous n'insisterons donc pas sur ce sujet.

Nous avons toutefois l'impression que sa définition de la propriété foncière n'est pas entièrement valable, pour le village étudié tout au moins.

Nous pensons que cette question est plus complexe. C'est plutôt, dans le cas qui nous occupe, un système compliqué de droits et même d'obligations dans lequel le chef (Rwut ngom), les chefs de clan, les pères de famille, les femmes et les enfants interviennent, pour autant qu'ils soient présents.

III. Les autochtones

A. — ORIGINE ET COMPOSITION DU GROUPEMENT ETUDIE

Le groupement familial étudié est constitué par :

1. Des descendants du nommé « Liri » et de ses frères « Mugeni », « Ndara » et « Oduk », dont la garde lui avait été confiée par son père « Odiem ».
2. De quelques « Okebo » (anciens clients ou Luak) qui se sont mis sous l'obédience des Alurs lorsque ceux-ci occupèrent le pays, il y a deux siècles. Il reste encore trois de ces Okebo. Une dizaine de ces indigènes se sont installés ailleurs, l'année dernière. Quelques membres de leur famille succombèrent des suites d'une maladie inconnue. Sans cet exode, le village aurait compté dix ménages de plus.
3. De trois ménages d'une famille apparentée « Jupabia », descendants de « Abia », frère aîné de Liri. Ces indigènes ont toujours résidé parmi les Jupaliri et ont fait leurs champs sur les terres de ceux-ci.
4. De deux indigènes Anghal qui ont comme épouse une Jupaliri.

Quelques familles protestantes se sont installées près de la chapelle-école de Ngbu.

Nos chiffres ne comprennent pas les membres de ce village. Pour calculer la densité de la population, nous avons diminué la superficie totale des terres Jupaliri de la superficie occupée par ces indigènes protestants.

Au moment de l'enquête, une partie des membres de la famille se trouvaient au travail à l'extérieur. Ceux-ci ne sont pas compris dans notre recensement.

Travaillaient en Uganda	8
en Chefferie	13
hors Chefferie, mais en territoire de Mahagi	7
aux Mines	1
	29

Ci-dessous les résultats d'un recensement fait case par case :

Hommes adultes valides	40
Femmes	57
Enfants	187
Malades	2
Vieillards et infirmes	7
	293

Cette population dispose de 195 hectares (1) moins 8 hectares (2) = 187 hectares, soit une densité de *156 habitants au kilomètre carré.*

B. — RYTHME DEMOGRAPHIQUE

Ci-dessous quelques extraits d'une enquête démographique exécutée fin 1947 par M. MULLER, A. T. A., dans le clan « Umoyo » englobant la famille Jupaliri :

Hommes	(450 H.A.V.)	Femmes		Garçons		Filles		Popul.
+ 45	15 à 45	+ 45	15 à 45	0 à 3	3 à 15	0 à 3	3 à 15	tot. étud.
138	413	163	560	152	591	168	581	2.766

C. — L'ALIMENTATION INDIGENE

Nous prenons comme base la composition d'une ration journalière telle qu'elle est imposée par l'Arrêté n° 113/AI/10 du 30 octobre 1947, soit :

Protéines	100 grammes
Hydrates de carbone	600 »
Graisses	75 »
Légumes ou fruits frais	150 »
Sel	15 »

Nous exprimerons la consommation de la population du village en unités de consommation représentant la consommation par homme adulte :

Hommes adultes	1
Femmes	0.75
Enfants	0.50

Normes adoptées par MM. les Drs J. BIGWOOD et G. TROLLI dans *Problème de l'Alimentation au Congo belge.*

La ration ci-après a été composée en tenant compte de la disponibilité des différents produits agricoles et des habitudes alimentaires locales.

(1) Superficie totale.
(2) Superficie mise par le chef à la disposition du village protestant.

Produits	Quantité en gr.	Protéines	Hydr. carb.	Graisses	Calories	Quantité totale nécess. p. ann.
						Tonnes
Maïs	200	18.0	144.0	10.0	701.10	14.00
Sorgho	50	5.0	34.5	1.5	163.00	3.50
Eleusine	100	5.0	77.0	1.5	325.00	7.00
Haricots	150	36.0	75.5	3.0	497.35	10.50
Patates douces et colocases	500	4.0	112.0	—	440.80	35.00
Manioc (farine)	200	6.0	178.0	—	699.20	14.00
Bananes pelées	300	4.5	66.0	1.8	283.20	14.00
Arachides décortiquées	50	13.5	10.0	20.0	260.30	3.50
Huile de palme ou de sésame	35	—	—	35.0	124.25	2.45
Viande fraîche	50	8.0	—	1.8	45.79	3.50
Légumes indigènes	150	—	—	—	—	10.50
Sel	15	—	—	—	—	1.50
Totaux	1,635	100.0	697.0	74.6	3,539.99	119.45

Certains produits dont la consommation est insignifiante (lait, courges, amarante), ainsi que le sésame acheté dans les plaines du lac, n'ont pas été comptés dans la ration.

Les indigènes ne cultivent pas d'arachides (climat trop froid), mais ils s'en procurent en les troquant contre des haricots avec les riverains du lac Albert.

Ils achètent de l'huile de palme et du sel. Parfois, ils brûlent certains végétaux pour en extraire du sel, notamment des

Matetes	*Pennisetum purpureum*
Obot	*Phragmites mauritianus*
Nganga	?
Padre	?
Alende	*Setaria sphacelata*
Alelek	*Cynodon plectostachyum*
Awala	*Pennisetum trachyphyllum*
Ondongdang	*Laggera alata*

Les enfants consomment du lait frais; les adultes du lait caillé. Le lait entre quelquefois dans la préparation de légumes indigènes. Ils connaissent une dizaine de légumes indigènes, notamment : *Alwaro, Osiga, Amolakwang, Atia, Omvoga, Akeyo, Dera.*

Depuis quelque temps, ils apprécient certains légumes d'Europe, tels que : choux verts, choux-fleurs, tomates, poireaux, oignons, etc.

D. — L'HABITATION

Les maisons se trouvent éparpillées sur toute la superficie du terrain. Il est rare de trouver 6 cases groupées ensemble. La moyenne est constituée par une agglomération de 3 à 4 cases. On les trouve généralement sur les lignes de faîte, parfois sur les flancs des collines, jamais dans les bas-fonds.

Les maisons ou cases sont simplement construites en pisé. Il y a quelques années, elles avaient une forme ronde; maintenant, elles sont généralement carrées.

Les indigènes possèdent deux cases; une occupée par les parents, l'autre par les enfants. Cette dernière sert également de cuisine.

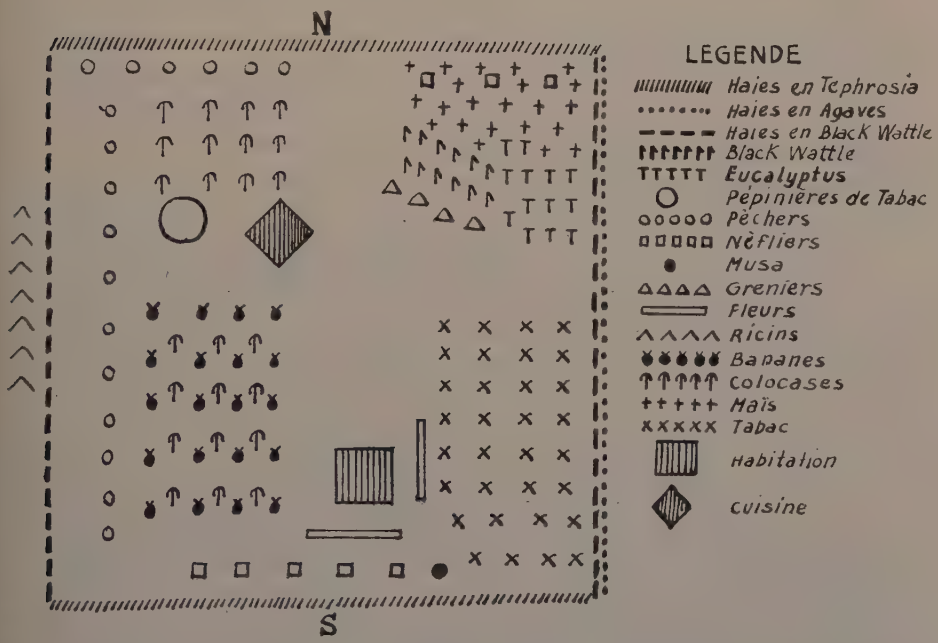
Les cases sont quelquefois cachées dans les bananeraies. Parfois, elles se trouvent dans les pâturages ouverts; d'autres sont entourées d'eucalyptus ou de black-wattle.

Les récoltes sont conservées dans des greniers faits de grands paniers couverts d'un toit de paille. Les greniers sont à distance du sol et reposent sur quatre piquets; l'espace entre le panier et le sol sert d'abri aux chèvres qui se trouvent souvent attachées à ces pieux.

Les poules logent généralement dans un petit enclos accolé à la case et abrité par le toit; parfois dans la maison même du propriétaire.

Près des cases se trouvent quelquefois des arbres fruitiers, voire même des fleurs.

Certains indigènes sont parvenus à se créer un véritable « home stead ». Nous signalons l'installation du nommé Aruko sur la colline Rri dont voici le croquis.



E. — TRANSACTIONS LOCALES

Les principales ressources pécuniaires sont, par ordre d'importance :

1. Les rentrées d'argent provenant des indigènes travaillant en Uganda, aux mines ou chez les colons.

En plus des 40 hommes valides présents au village, nous en comptons 29 travaillant à l'extérieur.

2. Vente de tabac : leur tabac est renommé jusqu'en Uganda. D'après les indigènes, un are de tabac, vendu sur les marchés indigènes, peut rapporter facilement 200 francs.
3. Vente de haricots et de vivres indigènes pendant les années d'abondance.
4. Fabrication et vente de bière de maïs.
5. Vente de bananes indigènes, de canne à sucre et de tomates indigènes (Oli) aux populations habitant de part et d'autre de la crête Congo-Nil.
   Grand marché à Ndrelle, à une heure de marche du village.
6. Vente de légumes et de pommes de terre d'Europe.
   Marché à Jalasene, à deux heures de marche du village.
7. Rarement, vente d'une tête de bétail ou de petit bétail.
8. Il faut encore signaler la vente de produits d'artisanat.
   Fabrication de poterie, de paniers et de nattes.
   Comme ils ne sont pas spécialisés, les recettes sont minimes.

Quant aux dépenses, nous signalons :

1. Impôt de capitation (63 francs).
2. Rachat des corvées (60 francs ou prestation de 28 jours de travail).
3. Achat d'un supplément de nourriture (huile, sel, etc.).
4. Quelques ustensiles de ménage.
5. Les vêtements. Les hommes ont généralement une culotte et une chemise. Les femmes ne portent de pagne qu'aux jours de fête.

Un échange assez important a lieu entre les Jupaliri et les Anghal des plaines du lac. Ils donnent du tabac, des haricots et des produits d'élevage, en échange d'arachides et de sésame.

IV. L'agriculture indigène

A. — AVANT L'INTERVENTION EUROPEENNE

Le sorgho, l'éleusine et les haricots indigènes constituaient les cultures principales.

Deux rotations étaient observées :

1. Première année : Sorgho — défrichement mai, juin, récolte décembre.
   Deuxième année : Eleusine — semis avril, récolte octobre.
   Troisième année : Haricots — semis mars, récolte juin. Sorgho — semis juin, juillet.

Ce cycle continuait jusqu'à épuisement complet des champs (quatre à huit ans).

Pour semer le sorgho, les herbes de brousse étaient abattues et brûlées. Une quinzaine de jours après, les semences étaient répandues sur un terrain non labouré. Puis la terre était houée pour enfouir les semences. Les racines et les souches des herbes et arbustes n'étaient pas enlevées des champs.

Le sorgho était souvent mélangé d'un peu d'amarante (lenga-lenga -agoi) et les haricots de maïs.

Dans les champs d'éleusine, on trouvait également un peu d'amarante et de maïs.

Souvent les planteurs semaient quelques graines de maïs entre les chaumes du sorgho.

Pour semer l'éleusine, ils nettoyaient alors les tiges du jeune maïs.

2. Première année : Haricots — défrichement août, septembre.
Deuxième année : Eleusine.
Troisième année : Sorgho.
Quatrième année : Haricots, et ainsi de suite.

Après épuisement complet, le champ était abandonné durant une période indéterminée, mais assez longue.

Telles étaient les cultures établies sur les flancs des montagnes. En plus de cela, les indigènes préparaient encore un petit champ le long d'un marais. Une bande plus ou moins large y était débroussée en décembre, janvier.

Ça et là, ils érigeaient de petites buttes sur lesquelles ils semaient des courges. Quelques semaines plus tard, ils préparaient la terre entre les buttes pour y semer du maïs en janvier, février. Ce maïs était d'une variété hâtive, à grains blancs et noirs.

Les principales caractéristiques de cette façon culturale sont :

a) Une succession régulière des cultures. Ce cycle était généralement observé dans tout le pays Alur.

b) Cultures en mélange; nous trouvons parfois dans un seul champ courges, maïs, haricots, amarante.

c) Les terrains sont dénudés le moins possible. Un champ de sorgho n'est houé que le jour même des semis.

Souvent, les champs ne sont nettoyés complètement que lorsqu'une culture plantée antérieurement commence à couvrir le sol.

d) Les terrains sont cultivés trop longtemps. Le champ est remis en culture aussi longtemps que la terre n'est pas entièrement épuisée.

e) Il n'y avait qu'un très petit nombre d'espèces cultivées. Les bananes et les patates douces étaient cultivées sur une petite échelle. Le manioc n'a été planté qu'en suite de la propagande de l'Administration.

B. — APRES L'INTERVENTION EUROPEENNE

La culture des haricots fut développée pour le ravitaillement des mines et de nouvelles variétés furent introduites.

Les bananes et les patates douces firent l'objet d'une propagande spéciale en vue de créer des réserves de vivres. C'est pour cette même raison que le manioc a été introduit. Les autochtones ne se sont jamais montrés enthousiastes pour cette culture, pour la bonne raison qu'il leur est possible d'acheter du manioc à volonté dans les plaines du lac.

Actuellement, on introduit deux variétés de manioc sélectionnées par l'Inéac : San Pedro et Criolinha.

Ces deux variétés donnent une production relativement élevée, même dans ces pays de montagnes. Les indigènes le plantent très volontiers.

Chaque année, à la fin de la saison sèche, les bas-fonds sont emblavés de maïs et de courges en culture intercalaire, en bordure de la colline.

La culture des haricots reste importante, car elle donne une monnaie d'échange pour acquérir les produits des régions riveraines du lac. L'éleusine demeure la principale culture alimentaire. La culture du sorgho, en régression les dernières années, fait l'objet d'une nouvelle propagande.

Les bananes occupent toujours les creux fertiles. Ici, les bananes ne servent pas à la fabrication de bières indigènes.

Derrière les cases, on trouve généralement quelques plants de colocases, quelques légumes indigènes, un petit champ de tabac et parfois même, quelques pêchers et plantes ornementales.

La région convient fort bien à la culture du tabac indigène et les pêches d'Europe y poussent et produisent abondamment.

Dans les bas-fonds, on trouve des pommes de terre et des légumes d'Europe, ainsi que quelques cannes à sucre.

La culture des agaves se répand, pour la fabrication de cordes.

Les bonnes jachères disponibles furent vite défrichées, suite à l'accroissement de la population et, à leur tour, les pâturages furent cultivés.

Les bêtes furent alors parquées sur des collines épuisées.

Après un an ou deux, le bétail est enlevé et la collline laissée en friche totale pendant une période plus ou moins longue suivant le degré d'épuisement initial du terrain.

Actuellement, les pâturages sont quelquefois défrichés sans repos préalable.

Par cultivateur, nous comptons, en moyenne :

Haricots	30	ares
Maïs	29	»
Eleusine	23	»
Bananes	30	»
Patates douces	7	»
Colocases	0.5	»
Sorgho	12	»
Manioc	4	»
Tabac	2	»
Pêches	1.5	pieds
Agaves	42	»
Eucalyptus	30	»
Black-wattle	10	ares

Animaux domesiiques

Chèvres	2.6
Moutons	0.5
Poules	3.0
Bovidés	1.0

(La moitié des bovidés broutent sur des terres situées en dehors du village.)

V. Les élevages

Nous avons dénombré les animaux domestiques suivants :

Bovins au village	**Bovins** ailleurs	**Chèvres**	**Moutons**	**Poules**
26	23	130	25	151

Il n'y a pas de kraals prévus.

Durant la nuit, les vaches sont attachées à des piquets près des habitations, et les chèvres aux pieux soutenant les greniers, quelquefois aussi à un des piliers soutenant le toit des cases.

Durant la journée, les bovidés vont en pâture sous la surveillance d'un gardien.

Les chèvres sont placées dans les jeunes jachères et attachées.

Beaucoup de propriétaires de bétail ne s'en occupent pas personnellement. Ils donnent celui-ci en garde contre paiement en nature, à des pasteurs habitant des régions à vocation pastorale (Aruda).

D'autres ont créé un village dans ces régions, tels le polygame « Dagi ». Il a deux femmes habitant dans son village d'origine et lui-même réside au village de Casimir avec sa troisième femme. Là, il garde son troupeau de 10 têtes de bétail, ainsi que quelques bêtes mises sous sa surveillance par des membres de sa famille. C'est ainsi que le nommé Lerwa a 2 têtes de bétail sur les terres de Richard, une chez les Anghal et une autre au village.

Il est donc difficile et délicat d'intervenir dans cette organisation pastorale.

VI. Caractéristiques particulières du terrain

A. — REPARTITION ACTUELLE

(voir croquis).

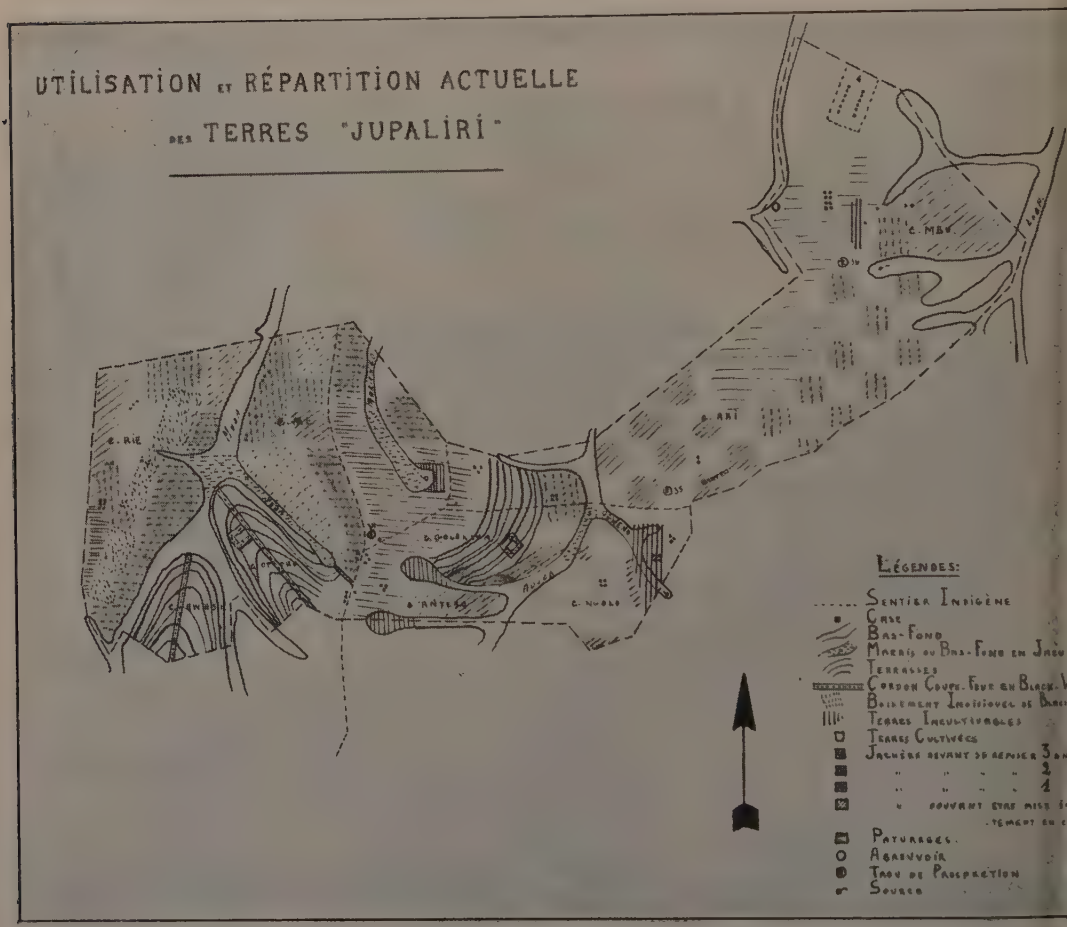
La situation se présente comme suit :

a) Sentiers et emplacements des maisons ... ... 5 Ha.
b) Terrains ne convenant, ni à la culture, ni à l'élevage ... ... 5 Ha.
c) Terres de culture :

collines terrassées	21	
collines non terrassées	41	
bas-fonds	12	
		74 Ha.

d) Jachères :

devant se reposer 3 années au moins	23	
devant se reposer 2 années au moins	20	
devant se reposer 1 année au moins	15	
pouvant être cultivées immédiatement	10	
		68 Ha.



Réduction 2,5

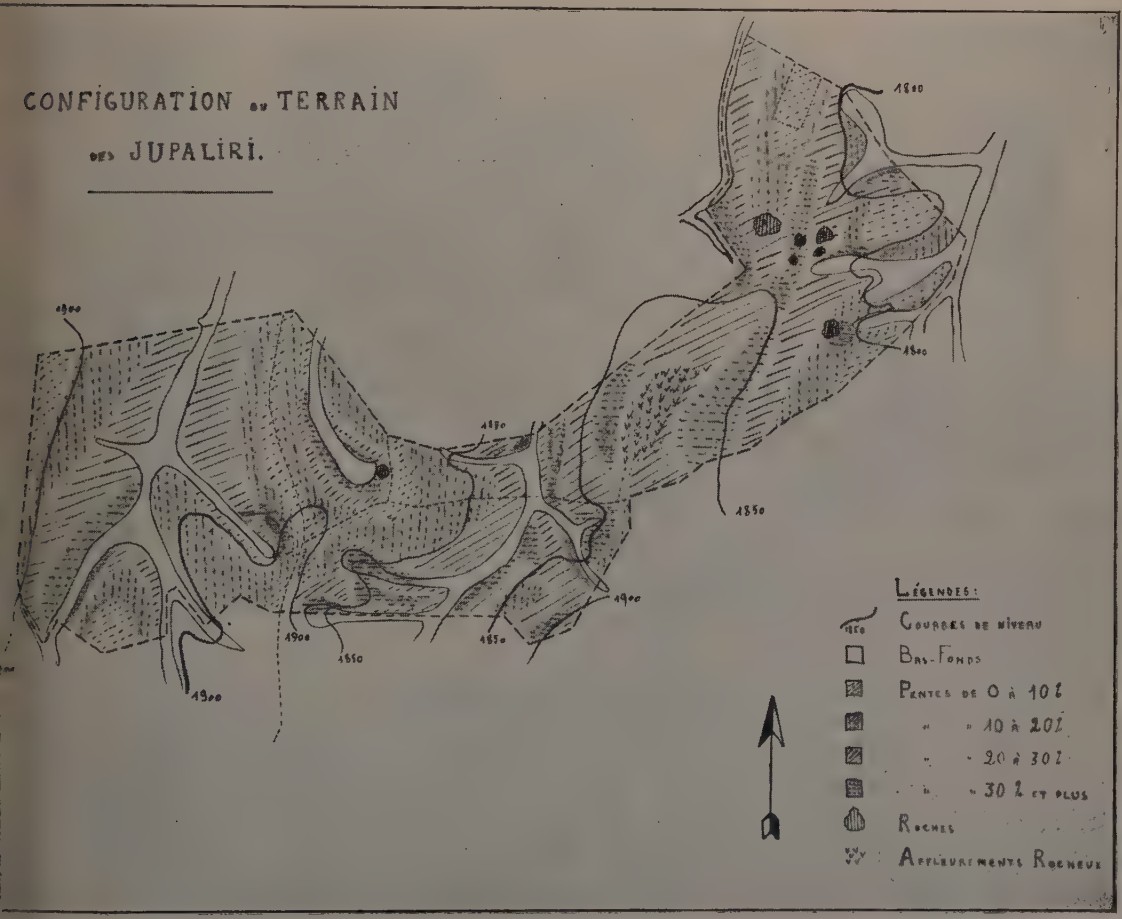
e) Pâturages		34 Ha.
f) Marais non drainés		4 Ha.
g) Boisements :		
Black-wattle de 5 ans	4	
Black-wattle de 1 an	1	
		5 Ha.
Total :		195 Ha.

B. — CLASSIFICATION SUIVANT LA PENTE

Nous avons relevé des endroits où la déclivité est de 50 %. Il est donc superflu de démontrer l'impossibilité de classer ces pentes comme le propose, par exemple, M. BENNETT dans « Soil Conservation » (page 954) pour certaines régions d'Amérique :

A. 0 à 3 % = peu ou pas d'érosion.
B. 3 à 7 % = terre sensible à l'érosion lorsqu'elle est cultivée; lutte possible.
C. 7 à 12 % = trop incliné pour permettre des cultures sarclées (nettoyantes). Peut être employé pour des cultures donnant une bonne couverture au sol.
D. 13 % et plus = trop abrupt pour permettre une lutte efficace contre l'érosion sur champs cultivés. Convient seulement pour des cultures pérennes.

Nous avons, dès lors, dû adopter la classification suivante (voir croquis) :



A. 0 à 10 % = terrains à aménager par des levées de terre horizontales ou légèrement inclinées. Les levées peuvent être construites progressivement en déposant régulièrement les produits du nettoyage ou du sarclage sur des billons préalablement établis le long des courbes de niveau.

B. 10 à 20 % = terres à aménager en terrasses distancées verticalement de 2 m. 50 (pente de 15 % = 17 m. larg. de terrasse).

C. 20 à 30 % = terres à aménager en terrasses distancées verticalement de 3 m. 50 (pente de 25 % = 14 m. 50 larg. terrasse).

D. Plus de 30 % = terrains à conserver provisoirement sous leur végétation naturelle. Les boisements effectués avec les essences actuellement employées n'empêchent pas l'érosion sur de semblables pentes.

Les pâturages naturels s'érodent également dans ces conditions.
On devrait y essayer l'établissement de pâturages artificiels de Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). Cette herbe donne au sol une protection efficace tout en constituant un fourrage apprécié principalement en saison sèche.
Nous avons quelquefois prévu des terrasses sur des pentes dépassant 30 %. Ceci se justifie par la fertilité du sol (colline Rri) et par la densité de la population.

Nous n'avons pas prévu de terres à exploiter sans aménagement préalable (terres de 0 à 2 %). Ces terres sont tellement exiguës qu'elles se trouvent englobées dans d'autres catégories. Il n'y a pratiquement pas moyen d'en tenir compte.

Ci-dessous, la superficie par catégorie :

A. 0 à 10 % (marais compris)	39 Ha.
B. 10 à 20 %	58 »
C. 20 à 30 %	70 »
D. 30 % et plus	28 »
	195 Ha.

C. — EROSION

Plus de la moitié des terres accusent une déclivité de 20 % ou plus. Il est donc superflu de signaler la présence d'une érosion active.

Néanmoins, cette érosion n'est arrivée qu'à un stade superficiel. Nous n'avons pas relevé de cas de ravinement dont nous constatons la présence sur les terres des familles voisines (Jupachora).

L'absence de ravinement s'explique par la couverture végétale très dense (plantes cultivées ou jachère) qui se développe sur les sols riches en principes nutritifs (Rri) et par la bonne structure de ces sols qui absorbent une grande partie de l'eau pluviale.

La succession régulière de cultures, jachères et pâturages, a également contribué à éviter l'apparition de « gullies ».

L'érosion superficielle continue cependant son œuvre, d'autant plus insidieuse qu'elle est moins apparente.

Elle a enlevé la plus grande partie de la couche arable sur le sommet et le tiers supérieur des deux flancs de la colline Rri. La colline Ngole, aux endroits où elle n'est pas couverte de bananeraies, souffre également d'érosion accélérée. Près des sources de la rivière Mariengo, les pâturages présentent plusieurs plages dénudées, érosion provoquée par un broutement excessif sur ces pentes abruptes.

Les autres collines accusent une érosion moins visible, mais non moins pernicieuse.

Nous n'avons pas constaté d'érosion éolienne.

VII. Plan d'aménagement et organisation culturale proposés

Avant de commencer ce plan de cultures, nous tenons à signaler que c'est un plan tout théorique et qui doit être ajusté au fur et à mesure de l'expérience acquise au cours de l'exécution.

Il est impossible d'établir dès l'abord un plan définitif.

1. L'importance des différentes cultures changera probablement dans un proche avenir.

   L'introduction de soja, d'ambrevade, de coïx, etc., doit être envisagée.

   La culture du tabac et des pêches prendra certainement de l'extension.

2. Nous ne connaissons pas encore le degré d'efficacité de certaines mesures préconisées.

   Nous ne citerons que les terrasses, pour lesquelles nous ne connaissons pas encore le moyen efficace de fixer les talus.

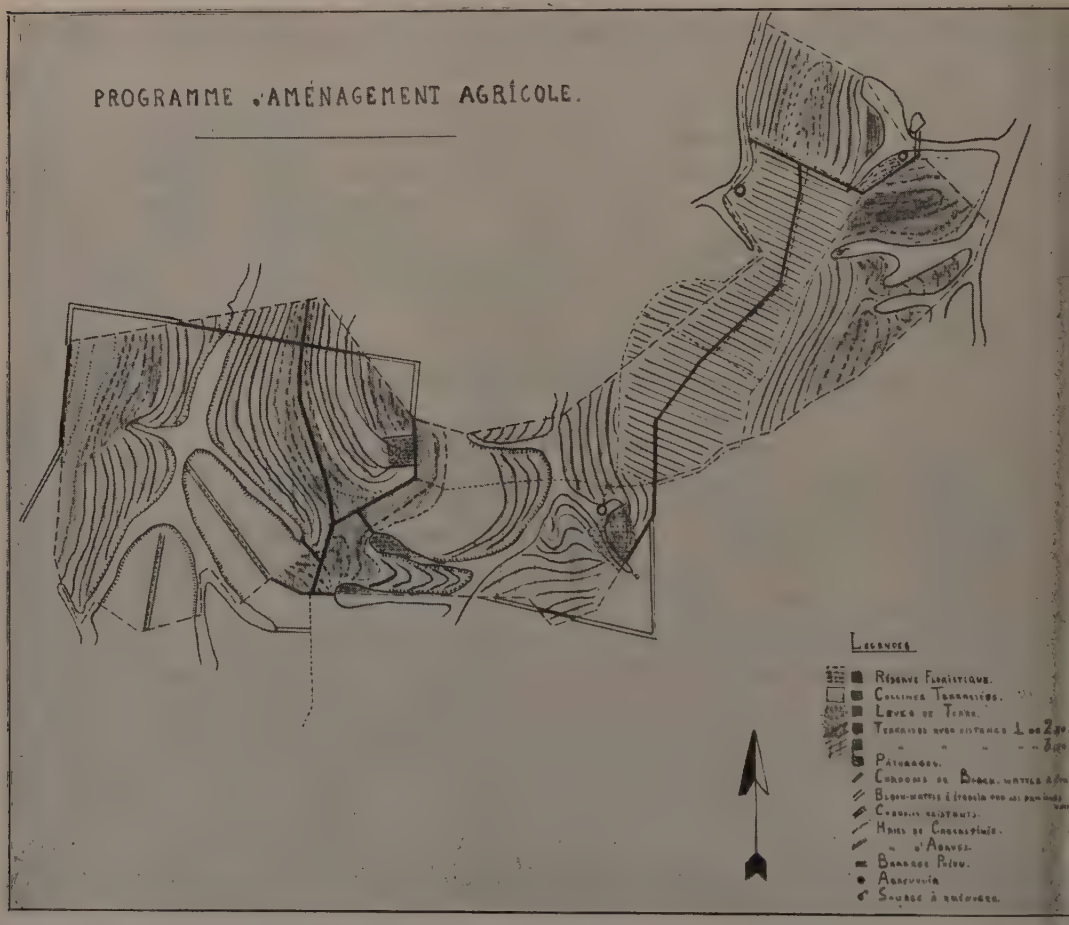
3. Le pourcentage de méprises possibles dans ce genre d'étude est très élevé.

   On peut établir le programme le plus parfait qui soit, l'expérience démontre toujours que des rectifications sont inévitables lors de l'exécution.

   Ce n'est qu'en appliquant les méthodes préconisées que l'on se rend compte de la véritable ampleur des mesures à prendre.

4. Il en est de même pour le calcul du prix de revient des différents travaux à exécuter.

Qu'il s'agisse d'un simple calcul du prix de revient de 1 Ha. de Black-wattle ou d'un vaste programme de cultures d'arachides couvrant des milliers d'hectares (Groundnut scheme — Rhodésie), nous avons déjà observé de trop grands écarts pour pouvoir donner une valeur absolue à un prix de revient établi.



Réduction 2,5

La répartition suivante a été envisagée :

A. Sentiers et emplacements des villages		5 Ha.
B. Réserves floristiques (forêts communales)		5 Ha.
C. Cordons coupe-feu de Black-wattle :		
superficie plantée	4 Ha.	
superficie réellement occupée	——	10 Ha.
D. Terres de culture :		
bas-fonds	12	
bananeraies	10	
terrasses existantes	21	
terrasses à distance verticale de 2 m. 50	45	
terrasses à distance verticale de 3 m. 50	60	
	——	148 Ha.

E. Pâturages ..... 25 Ha.
F. Viviers ..... 2 Ha.

195 Ha.

A. — SENTIERS ET EMPLACEMENTS DES VILLAGES

Au fur et à mesure de l'exécution du programme prévu, nous tracerons des chemins entre les cordons de black-wattle ou sur les lignes de 7 % établies sur les flancs des collines pour déterminer l'emplacement des terrasses; ceci évidemment dans la mesure du possible.

B. — RESERVES FLORISTIQUES

Ces réserves seront entourées d'une double rangée de ficus (écartement 1 × 2 m. — trous de 40 × 40 × 40 cm.).

L'intérieur sera soigneusement protégé contre les feux de brousse pour y favoriser la reforestation naturelle.

Comme ces réserves deviendront des forêts communales, il est indiqué de faire établir ces plantations par l'équipe de boisement de la chefferie Djukot.

M. O. requise et prix de revient :

Pourtour réserve	Mariengo	500 m.
»	» Agweno	750 »
»	» Anyero	750 »
Total		2,000 m.

2.000 m. de cordon = 200 H/j., soit 1.000 francs.

C. — CORDONS COUPE-FEU EN BLACK-WATTLE

Le système tel qu'il est prévu sur le croquis n'est pas fermé; il doit être complété par des plantations sur les terres limitrophes par les familles voisines.

Il n'est pas indiqué d'entourer entièrement le domaine familial d'un cordon de black-wattle.

La limite du domaine se trouve aussi bien sur les flancs des montagnes que dans les marais ou les creux fertiles.

On la trouve rarement sur les lignes de crête où il faudrait planter des cordons forestiers pour arrêter les feux de brousse ou briser la violence du vent.

Evidemment, l'on pourrait procéder à des échanges de terres entre les familles intéressées, mais nous doutons que le travail et les difficultés ainsi provoqués soient compensés par les avantages obtenus.

Là où ces échanges pourront se faire sans heurts, ils seront examinés lors de l'exécution du programme.

Cinq hectares de black-wattle existent actuellement, soit plus de 10 ares par homme.

Un petit boisement de 4 Ha occupe le terrain à vocation culturale de la colline Rri et, après exploitation des black-wattles, ce terrain devra être terrassé et remis en culture.

Le programme d'aménagement prévoit la plantation de 7,000 m. de cordon sur 4 m. de largeur.

Un cordon d'une longueur de 1,000 m. existe déjà.

Il reste donc 6,000 m. à établir, soit 2.4 Ha.

M. O. requise et prix de revient :
400 H/j., soit 2,000 francs l'Ha.; 400 × 2,4 = 960 H/j. ou 2,000 × 2,4 = 2,8 Ha.

La superficie totale de ces cordons sera donc de : 7,000 × 4 = 2,8 Ha. (3 Ha. arrondi).

Comme ces boisements étouffent toute végétation à une distance de 4 m. de part et d'autre, la superficie réellement occupée sera d'au moins 10 hectares.

D. — TERRES DE CULTURE

Au point de vue cultural, nous avons classé les terres comme suit :

1. Bananeraies : 10 Ha.

   Production escomptée : 10 × 2,500 kg. = 25 tonnes de bananes pelées.

2. Bas-fonds : 12 Ha.

   Pour éviter le desséchement et l'usure trop rapides de ces bas-fonds, nous exigerons la mise en jachère annuelle d'un tiers de la superficie, soit 4 Ha. 8 Ha. pourront être emblavés annuellement de maïs.

   Production escomptée : 8 × 1,500 kg. = 12 tonnes.

3. Collines :

   a) Colline Rri : 20 Ha.

   Rotation proposée : trois années de culture et trois années de de jachère, ce qui permettra de cultiver annuellement

   $$\frac{20 \times 3}{5} = 12 \text{ Ha.}$$

   b) Colline Mbu : 16 Ha. dont 6 Ha. cultivés par les ressortissants du village protestant. Restent 10 Ha.

   Ngolo : 2 Ha. Le restant de la colline est occupé par les bananeraies.

   Total sup. Mbu et Ngolo : 12 Ha.

   Rotation proposée : trois années de culture pour trois années de jachère, ce qui permet de cultiver annuellement :

   $$\frac{12 \times 3}{6} = 6 \text{ Ha.}$$

   c) Collines Me, Golokwa, Anyero, Awasi, Ototo, Rie :

   Superficie totale : 81 Ha.

   Rotation proposée : trois années de culture, deux années de

jachère pâturée et deux années de jachère totale, ce qui permet de cultiver annuellement :

$$\frac{81 \times 3}{7} = 34{,}7 \text{ Ha. (35 Ha. arrondi).}$$

Total pour *a*), *b*), *c*) : 12 + 6 + 35 = 53 Ha.

Rotation culturale proposée pour les collines
(superficie calculée par cultivateur)

1re année : Haricots . .	15 a.	Sorgho + Haricots . . .	15 a.
2me année : Eleusine . .	15 a.	Eleusine	15 a.
3me année : Manioc + Haricots	15 a.	Patates douces	15 a.

Nous donnons cette rotation à titre d'exemple et ne pouvons la généraliser étant donné que l'importance des différentes cultures varie énormément suivant la position du champ, la fertilité de l'endroit, l'habileté du planteur et la composition de son ménage.

En admettant que le talus et le bourrelet pour le fixer occupent un dixième du terrain, nous aurons :

Par Ha. de surface sous culture	Sur la superficie totale des collines cultivées (53 Ha.)	Production (1)
Haricots . . . . 30 a.	1,590 a. = 16 Ha.	11,925 kg.
Eleusine . . . . 30 »	1,590 » = 16 »	11,925 »
Sorgho . . . . 15 »	795 » = 8 »	4,774 »
Manioc . . . . 15 »	795 » = 8 »	19,875 »
Patates douces . . 15 »	795 » = 8 »	59.625 »
Terrain improductif (terrasses) . 10 »	530 » = 5 »	

(1) En admettant une production moyenne à l'hectare de:

Haricots	750 kg.
Eleusine	750 »
Sorgho	600 »
Manioc (farine)	2,500 »
Patates douces	7,500 »

CONSTRUCTION DE TERRASSES.

Les terrasses seront construites progressivement comme cela se fait actuellement.

Une tranchée de 25 cm. de profondeur et de largeur est creusée le long d'une courbe de niveau et la terre rejetée sur le bord supérieur.

Le talus est retenu et fixé par une bande de végétation naturelle de 1 m. de largeur qu'on laisse pousser sur le bourrelet.

Le transport de terre par le ruissellement, ainsi que la méthode indigène de houage (du haut vers le bas) auront vite fait de niveler le terrain.

MAIN-D'ŒUVRE REQUISE ET PRIX DE REVIENT DU DOMAINE.

Superficie à terrasser : 105 Ha.

H/j. à l'Ha.: 12.

M. O. nécessaire : 12 × 105 = *1,260 H/j.* ou *6,300 francs.*

MAIN-D'ŒUVRE NECESSAIRE A LA MISE EN EXPLOITATION DU DOMAINE.

Produits	Superficie Ha.	H./j. nécessaires par hectare	H./j. nécessaires pour le domaine
Maïs	16	200	3,200
Sorgho	8	200	1,600
Eleusine	16	250	4,000
Haricots	16	200	3,200
Patates douces .	8	300	2.800
Manioc	8	300	2,400
Bananes 10 Ha. Renouvell. par an	3	100	300
Totaux	67		17,500

PRODUCTION GLOBALE DU VILLAGE.

Quantité nécessaire	Quantité produite	Excédent ou déficit
Maïs . . . . . 14,000 kg.	12,000 kg.	— 2,000 kg.
Sorgho . . . . 3,500 »	4,770 »	+ 1,270 »
Eleusine . . . . 7,000 »	11,925 »	+ 4,925 »
Haricots . . . . 10,500 »	11,925 »	+ 1,425 »
Patates douces . . 35,000 »	59,625 »	+24,625 »
Manioc (farine) . 14,000 »	19,875 »	+ 5,875 »
Bananes pelées . 14,000 »	25,000 »	+11,000 »

En examinant le tableau ci-dessus, nous remarquons :

a) Un déficit de 2,000 kg. de maïs.

Ce déficit est presque compensé par un excédent de 1,370 kg. de sorgho auquel on peut ajouter la production de maïs planté en mélange avec d'autres cultures et n'ayant pas été compté dans la production.

b) Un excédent de 5 tonnes d'éleusine et de 6 tonnes de farine de manioc. Ces quantités sont nécessaires à la constitution de réserves pour les années de sécheresse.

c) Un excédent de patates douces de 24 tonnes. En gardant une réserve de 10 tonnes, il reste 14 tonnes disponibles pour la vente (il sera peut-être préférable de diminuer la superficie de patates en faveur du manioc. Celui-ci se conserve mieux et se vend plus facilement).

d) Un excédent de 11 tonnes de bananes pelées disponibles pour la vente.

Ressources possibles :

Patates douces . . . . 10,000 × 0 fr. 20 = 2,000 francs.
Bananes pelées . . . . 11,000 × 0 fr. 40 = 4,400 francs.

Au total 6,400 francs : 50 = *128 francs par planteur.*

A ces ressources s'en ajoutent d'autres, que nous avons signalées dans le chapitre III/E. « Transactions locales ».

E. PATURAGES.

Nous ne prévoyons pas de pâtures pour les chèvres et les moutons, ces animaux trouvant leur nourriture dans les jachères, sur les talus et autres terrains inoccupés.

Nous comptons 25 hectares de terres à vocation pastorale (crête Rri) et 81 hectares de terres pouvant être broutées deux années sur sept, soit 23 hectares annuellement de pâtures médiocres.

Cette superficie suffit précisément à nourrir les 26 têtes de bétail présentes au village.

Collines Rri et Mbu

Ce pâturage sera divisé en trois paddocks pour permettre un broutement alterné. Un cordon de « black-wattles » occupant la crête de la colline, divise cette pâture en deux. La déclivité du sol dépasse 30 % en plusieurs endroits.

Il est absolument nécessaire d'y établir un pâturage artificiel assurant une bonne protection du sol. Une petite plage de Kikuyu existante démontre que cette herbe est tout indiquée. Elle y forme un gazon très épais et se montre très envahissante. Ce Kikuyu sera planté dans une culture vivrière (haricots ou maïs). Le pâturage sera entouré d'une haie de Caesalpinia.

Jachère pâturée

Le bétail pourrait pâturer successivement sur les collines Rie, Awasi et Otoro, Me, Golokwa, Anyero, pendant les deux premières années après l'enlèvement de la dernière récolte.

Pour éviter que le bétail n'abîme les cultures dans les bas-fonds, ceux-ci seront bordés d'une ligne d'agaves.

MAIN-D'ŒUVRE REQUISE ET PRIX DE REVIENT.

1. Plantation de haies de Caesalpinia :
   3,500 m. à 1 fr. le mètre = 3,500 fr. ou 700 H/j.
2. Aménagement des abreuvoirs : 1,500 fr. ou 300 H/j.
3. Plantation de Kikuyu en culture :
   25 Ha. à 200 fr. l'hectare = 5,000 fr. ou 1,000 H/j.
4. Plantation d'agaves le long des bas-fonds :
   6,000 m. à fr. 0.50 le m. = 3,000 fr. ou 600 H/j.

Sur les 26 têtes de bétail pâturant sur les terres du village, 15 appartiennent à un seul propriétaire, lequel ne saurait exécuter la moitié des travaux lui incombant d'après l'importance de son cheptel.

Aménager les pâtures par imposition ou par une main-d'œuvre payée par la C. A. C. équivaudrait à mettre les indigènes sans bétail au service des pasteurs.

Pour avoir une répartition équitable des charges, il faudrait créer une taxe par tête de bétail, taxe qui servirait à payer la main-d'œuvre nécessaire à l'aménagement des pâturages.

F. VIVIERS.

Nous ne sommes pas au courant de la technique, ni de la méthode à suivre pour introduire la pisciculture en milieu indigène. Par conséquent, nous ne pourrions calculer le prix de revient de ces travaux. Nous les estimerons provisoirement à 5,000 francs ou 1,000 H/j.

Si ce programme était admis, l'aménagement piscicole pourrait être exécuté en collaboration avec M. l'ingénieur forestier GOMEZ.

* * *

RECAPITULATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE ET DU PRIX DE REVIENT

	Cultivateurs		C. A. C.		Fonds bétail		Travail imposé	
	H./j.	P. R.	H./j.	P. R.	H./j.	P. R.	H./j.	P. R.
1. Réserves floristiques (forêts communales)	—	—	200	1,000.—	—	—	—	—
2. Cordons de black-wattle	—	—	—	—	—	—	960	4,800.—
3. **Terres de culture:**								
Mise en exploitation	17,500	87,500.—	—	—	—	—	—	—
Construction terrasses	—	—	—	—	—	—	1,260	6,300.—
4. **Pâturages:**								
Haies de Caesalpinia	—	—	—	—	700	3,500.—	—	—
Abreuvoirs	—	—	—	—	300	1,500.—	—	—
Plantation Kikuyu	—	—	—	—	500	2,500.—	—	—
Plantation agaves	—	—	—	—	—	—	600	3,000.—
5. Viviers (pour mémoire)	—	—	—	—	—	—	1,000	5,000.—
Totaux	17,500	87,500.—	200	1,000.—	1,500	7,500.—	3,820	19,100.—

MAIN-D'ŒUVRE DISPONIBLE.

40 H.A.V. pendant 240 jours (1) . . . . . 9,600 H/j.
40 femmes pendant 240 jours . . . . . 9,600 H/j.

19,200 H/j.

(1) L'année se divise comme suit : 240 jours de travail + 30 jours de corvées + 15 jours de construction de cases + 15 jours de travaux divers + 65 jours fériés.

POSSIBILITES D'AMENAGEMENT.

H/j. disponibles annuellement en dehors de la mise en exploitation du domaine :

$$19{,}200 - 17{,}500 = 1{,}700 \text{ H/j.}$$

Comme la moitié de ces 1,700 H/j. est constituée par la main-d'œuvre féminine, il n'entre qu'un nombre de *850* en considération pour les travaux imposés.

L'aménagement du domaine tel que nous l'avons prévu (en faisant exécuter une partie des travaux par la C.A.C. ou par un fonds spécial — taxe sur bétail) pourra être parachevé en :

$$3{,}820 : 850 = 4\ ½ \text{ années.}$$

Dans le cas où ni la C.A.C. ni le fonds spécial n'intervenaient, l'aménagement prendra :

$$\frac{200 + 1{,}500 + 3{,}820}{850} = 6\ ½ \text{ années.}$$

CONCLUSIONS

Durant une année normale, le domaine familial peut subvenir aux besoins de ses habitants, à condition de subir immédiatement un aménagement important et d'y appliquer une organisation culturale rationnelle.

Cependant, le surplus destiné à la vente est trop minime pour permettre une amélioration des conditions économiques et sociales. Non aménagé, sa capacité de production n'atteindrait pas 75 % de nos chiffres.

Comme il faudra certainement encore une dizaine d'années avant de pouvoir parachever l'aménagement complet de la région, nous estimons qu'actuellement la densité de la population dépasse d'au moins 25 % la capacité de charge.

L'augmentation continuelle de la population allant de pair avec l'aménagement de ses terres, ce pourcentage de surpopulation restera plus ou moins constant si l'on ne trouve pas ailleurs un exutoire. Il faudrait donc favoriser l'exode d'une partie des indigènes.

Déterminer le nombre exact de personnes à maintenir ou à déplacer pour chaque village est chose impossible.

Nos chiffres de productions agricoles, etc., sont de simples estimations et donnés à titre d'exemple. Il serait dangereux de les employer pour calculer aveuglément la charge possible d'une région.

Mais l'examen de ces données, combiné avec une observation serrée et continue de la région, peut nous éclairer sur le nombre optimum d'habitants à admettre.

Il y a évidemment moyen de dépasser ce nombre, mais cela au détriment du patrimoine collectif, c'est-à-dire la fertilité du sol.

Pour l'établissement de ce programme, nous avons pris les terres Jupaliri comme unité de travail. Cependant le travail exécuté chez les Jupaliri a démontré que pour les terres à vocation sylvicole et pastorale, cette unité est trop petite.

Le programme d'aménagement des terres Jupaliri aurait dû être englobé dans un vaste programme d'ensemble comprenant le Clan Umoyo, dont les Jupaliri font partie.

Quant aux champs de culture, nous avons de plus en plus l'impression que, tôt ou tard, nous devrons chercher la solution du problème dans un parcellement individuel.

En effet, la nature individualiste des autochtones, la désagrégation de la discipline communautaire, discipline qu'il sera difficile de maintenir alors que toute notre civilisation tend à l'amoindrir, la nature montagneuse du terrain, qui ne pourra jamais être cultivé mécaniquement, le stimulant à l'amélioration que constitue la propriété individuelle, toutes ces raisons plaident pour une solution individualiste.

Ici, il faut encore signaler le danger d'une évolution naturelle non dirigée.

En ce moment, nous constatons déjà partout des terres qui n'entrent pour ainsi dire plus dans le domaine collectif : bananeraies, bas-fonds, terres entourant les maisons d'habitation.

Lors de la répartition annuelle des jachères à défricher, les *beati possedentes* et les riches propriétaires de bétail savent, de par leur rang social, faire valoir les droits qu'ils ont déjà sur certaines terres, qu'ils ont souvent choisies pour leur fertilité.

Les moins puissants, ne sachant faire valoir les droits qu'ils auraient acquis, seront toujours défavorisés dans une semblable évolution.

Nous signalons également qu'avec le système de terrassement des collines actuellement en vigueur, chaque individu aura, d'ici quelques années, des terrasses disséminées sur plusieurs collines.

Les conditions locales déterminant la nature des plantes à cultiver et les rotations à observer, varient énormément dans ce pays de montagnes.

Une agriculture rationnelle exige des rotations et des cultures différentes sur le sommet, le versant nord-est, le versant sud-ouest et la partie inférieure des flancs d'une colline. Il faut ajouter à cela que pour 200 hectares, nous constatons déjà trois types de sols très différents.

Un grand danger pour ce pays aussi hétérogène est la généralisation de certaines mesures agricoles. Les variations étant nombreuses, nous estimons impossible d'ajuster les travaux à imposer à chaque cas.

Il faudrait que les autorités locales aient la faculté d'ajuster ou de modifier certaines mesures. Il serait souhaitable de laisser une certaine initiative au cultivateur indigène.

Des champs de démonstration, une petite fermette modèle, seront beaucoup plus efficaces qu'une série d'impositions nécessairement mal adaptées aux particularités de la région.

Par fermette indigène, nous entendons non une maison où l'indigène se sentirait mal à l'aise et à côté de laquelle il construirait bien vite une case pour se sentir chez lui, mais une case faite de la même façon et avec les mêmes matériaux que la case actuelle, seulement plus spacieuse et munie d'une porte et d'une fenêtre de dimensions convenables.

Nous y ajouterions un poulailler, ainsi qu'un hangar spacieux pour les chèvres et les moutons; quelques greniers un peu plus perfectionnés et une compostière rudimentaire; puis un petit verger et les champs à proximité de la maison.

Si la population de la région étudiée est plus dense que la moyenne chez les Djukot, ce n'est pourtant pas la plus dense. Les Jupabia sont certainement encore plus pauvrement lotis en fait de terres.

Les chiffres obtenus pour les Jupaliri constituent une bonne moyenne pour toute la région de l'Okil Wonyachuchu en chefferie Djukot, ainsi que pour les régions des notables Afuru (Lendju) et Maka (Dju) en chefferie Anghal.

Nioka, le 16 octobre 1948.

* * *

Annexe.

Examen du projet de plan de culture concernant l'aménagement et l'exploitation du domaine agricole de la famille Jupaliri de la chefferie Djukot

En faisant la description des limites du domaine, l'auteur du projet semble dire qu'il projette de répartir entre la famille Jupaliri et les familles voisines certains terrains communaux servant de pâturage. Cela n'est pas indispensable à l'aménagement du domaine. Ce qu'il faut avant tout, c'est aménager convenablement le domaine, afin qu'il puisse être exploité rationnellement, peu importe par qui. L'on conçoit pourtant que cette utilisation rationnelle sera plus aisée pour des terres appartenant en propre à une famille que pour des terres communales. Ainsi, la rotation des pâtures sera plus difficile à organiser dans un pâturage communal que dans un autre.

Plan de culture.

La superficie des terres couvertes de cultures annuelles peut être estimée à ± 50 hectares. La superficie des terres arables disponibles, à environ 150 hectares, ce qui permet une durée de jachère de six ans.

La superficie réservée pour les pâtures permanentes est de 25 hectares.

En vue de la conservation de la fertilité du sol de ce domaine, il est opportun de prévoir, autant que possible, l'adoption d'un système d'exploitation basé sur l'alternance des cultures et des jachères pâturées.

L'adoption de ce principe permettra une meilleure exploitation du potentiel de production de ce domaine, tout en assurant une meilleure conservation, sinon une amélioration de la fertilité du sol. Indirectement, la rotation des cultures et des pâtures sur les terrains préviendra la propagation des feux de brousse en réduisant les superficies abandonnées à la végétation naturelle, mais pour une durée de temps insuffisante pour reconstituer un couvert boisé protecteur; l'incidence de certaines maladies, tant pour le bétail que pour les cultures.

L'alternance de layons de cultures et de layons de jachère pâturée, suivant la direction générale des courbes de niveau, est aussi à préconiser au point de vue conservation du sol. Alors la graminée devant composer la jachère pourrait être semée dans une céréale en fin de rotation des cultures.

Evidemment, la clôture de ces pâtures en layons pose un problème difficile à résoudre; par contre, cette disposition faciliterait la rotation de la pâture, puisqu'elle multiplierait les paddocks. En tout état de cause, rien n'empêche d'attacher le bétail à des piquets dans la pâture. Cette pratique est généralisée dans certains pays.

Cordons forestiers.

Ceux-ci doivent servir de coupe-feu et de coupe-vent pour abriter les cultures, et de source de bois d'œuvre et de chauffage. Ce n'est qu'accessoirement qu'ils favoriseront la délimitation du domaine. On ne cherchera donc pas particulièrement à entourer chaque domaine d'un cordon boisé. En effet, avec les années, la configuration des domaines change. Aussi les boisements doivent-ils être effectués dans les buts pratiques bien déterminés déjà énumérés.

Ressources du domaine.

L'adoption d'un assolement permettant la pâture des jachères doit permettre une augmentation des ressources de la famille Jupaliri par un accroissement de l'élevage. Indirectement, l'augmentation de fertilité qui ne peut manquer de résulter d'une mise en protection du domaine contre les feux de brousse; de l'emploi judicieux, suivant leur vocation, des terres de culture; du passage du stade alternatif cultures-

jachère au stade alternatif cultures-jachères pâturées, augmentera le potentiel de production possible de cette famille et, par voie de conséquence, améliorera son standard de vie, d'abord sur le plan économique, ensuite sur le plan social.

En ce qui concerne l'opportunité d'attribuer à chaque cultivateur la part de terrain qui, suivant notre conception, lui revient, j'estime la généralisation de cette initiative prématurée en milieu coutumier. Enseignons d'abord à l'indigène à utiliser au mieux de ses intérêts la terre dont il dispose, en commun ou individuellement, suivant la coutume; traçons sur le terrain les assolements à préconiser, les améliorations foncières à effectuer, mais laissons à la communauté indigène le soin de décider, au sein de la famille, de la répartition des travaux des récoltes, voire des terres.

Stanleyville, le 25 octobre 1948.

D. MICHOTTE,
Chef du Service provincial
de l'Agriculture.

Regroupement et transfert des populations

Populations Regrouping and Deplacing

Liste des communications

Pages

47. L.-E. Eeckhout. — *Les études de saturation au Kivu* . 2321

128. G. Tondeur. — *Surpopulation et déplacement de populations* 2325

Les Etudes de Saturation au Kivu

par

L.-E. EECKHOUT,
Agronome de 1re classe.

L'étude de la conservation du sol débuta au Kivu par celle de la saturation, à la suite des multiples demandes de terres de colonisation dans une région fort peuplée. Elle donna lieu à des enquêtes sur les possibilités de la production vivrière du milieu indigène.

Par ces recherches, nous voulions établir sur quelle étendue de terrain l'agriculteur indigène produit sa subsistance et quelle superficie peut lui assurer une ration suffisante; de quelle façon peut être augmentée la production du sol et quels sont les moyens d'enrayer la baisse inquiétante des rendements.

Il s'agit donc d'études assez approfondies de l'agriculture d'une région limitée.

Et nous nous trouvons partout devant l'alternative d'augmenter les rendements. à défaut de pouvoir augmenter les emblavures, ou de déplacer une partie de la population.

La dernière solution est impossible dans l'état actuel de nos connaissances et de nos ressources.

C'est donc, au moins provisoirement, au sol qu'il faut s'adresser pour suppléer à l'insuffisance de la ration. Sans l'épuiser davantage, en l'améliorant plutôt, nous devons en obtenir de meilleures récoltes; il y a donc lieu de rechercher les causes de sa rapide dégradation et les moyens de reconstituer, conserver et augmenter sa fertilité.

C'est tout le problème de la conservation du sol.

Et sa solution est urgente.

Les études auxquelles il est fait allusion ont vu évoluer la lutte antiérosive. Elles ont dénoncé les conséquences désastreuses des cultures imposées mal surveillées, établies suivant la méthode des régions forestières; insisté sur la nécessité de tirer le meilleur parti des marais, par une culture annuelle de saison sèche, et sur le choix judicieux des terres à boiser.

L'indigène détruit son sol par une culture trop longtemps répétée sans jachère. Mais les superficies étant insuffisantes pour compter

uniquement sur les résultats d'une bonne jachère, l'intensification de la culture sera le moyen de lutte contre la dégradation du sol au Kivu

Nous avons examiné comment on peut y arriver.

La population est trop dense pour une culture extensive. On peut y remédier par une politique générale visant à l'abandon de la terre, soit par le développement du salariat (colonisation, industrie), soit par l'émigration vers une région voisine à mettre en valeur.

Ces moyens dépendent de l'économie générale de la Colonie et ne sont réalisables que dans un certain délai. En attendant, il faut que la terre nourrisse sa population; elle doit donner plus à l'hectare, sans être détruite. Les premières enquêtes montrent qu'elle le fera, si nous évitons son exploitation abusive, trop avancée, l'épuisement complet du champ avant son abandon en jachère.

Il n'est pas possible de supprimer du jour au lendemain les cultures favorisant l'érosion. Les pentes sont souvent trop fortes pour la culture, mais les cultures y sont et il n'y a pas d'autres terres à cultiver. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de déterminer la politique à suivre pour obtenir l'évolution désirée; en attendant, la culture est à améliorer et à intensifier.

Ce n'est pas impossible, puisque la région possède du bétail et que la fumure y est connue. A part quelques exceptions, la mise en valeur des marais a été un succès : on en aurait la preuve le jour où pour une raison quelconque, la culture de saison sèche serait supprimée. Elle montre que l'agriculture indigène est susceptible de cette amélioration (*).

A l'évolution économique accélérée doit correspondre l'évolution parallèle de l'agriculture. Le sol basaltique permet une exploitation assez intensive. Les pâturages restaurent facilement leur structure après deux ans de culture. Leur sol est fondamentalement bon, et il est excellent aussi longtemps que sa structure n'a pas été complètement détruite par une culture prolongée au-delà de trois ans.

L'exploitation abusive et l'incendie des herbes sont les grands fléaux à combattre. L'érosion et le ravinement en résultent : quoique graves, ils sont accessoires.

Le bétail, loin d'être une cause de dégradation du sol, peut aider à sa conservation, par la production de fumier et par sa contribution à l'alimentation de l'homme.

Si les effets de l'incendie des pâturages sont insuffisamment connus, le doute n'existe pas quant aux conséquences désastreuses de ses excès. Le contrôle en est matériellement facile, le feu étant rarement très violent et s'éteignant souvent par la présence d'un sentier.

(*) C'est peut-être de tous les travaux agricoles le plus directement et le plus certainement productif; le coût en est payé en une année, par le surcroît de production en haricots comparativement au rendement de cette culture en colline. Il est prouvé par des chiffres que ces travaux n'ont pas diminué les pâturages de saison sèche, au contraire.

Agriculture indigène en Territoire de Lubero. Essais locaux de culture de pois, haricots, lupin.
Photo Jaumain. Service de l'Information.

La culture imposée — dans le sens de culture de subsistance contrôlée — doit être le moyen de contrôle des défrichements. Nous avons montré comment elle est réalisable : elle nécessite la réorganisation des villages où les habitations sont trop rapprochées pour permettre à chaque famille d'avoir ses champs à proximité de sa bananeraie, condition de leur régénération et de la possibilité de la fumure.

C'est par la politique indigène que se fera la réforme de l'agriculture.

Certes, faut-il d'abord connaître exactement le milieu indigène agricole. Il n'est pas possible d'examiner à fond chaque groupement, mais chaque région demande plusieurs enquêtes et si les résultats se confirment, on aura une base certaine pour établir un programme.

Mais l'exécution de ce programme agricole demande des agriculteurs et non des esclaves. La réforme économique doit obliger l'homme à travailler : il faut que l'agriculture offre des avantages comparables à ceux du salariat. La production de vivres est le plus souvent très rémunératrice, mais l'homme qui reste au village est seul corvéable, aussi bien par l'administration que par le chef.

La politique indigène peut arriver sans heurt à l'échange des terres.

Parallèlement au travail en région surpeuplée, se fera l'étude et la mise en valeur des régions vides voisines; on cherchera d'abord pourquoi elles sont restées inoccupées, et ensuite les moyens d'en faire des exutoires pour le surplus de notre population. Du délai de leur peuplement dépendra l'intensité de la réforme dans la région surpeuplée.

Nous sommes convaincu que l'étude de la conservation du sol est dans la bonne voie au Kivu. Gardons-nous de conclusions hâtives et examinons la situation à différents points de vue. De la coordination des études sortira le programme d'ensemble adaptable à chaque région.

La solution du problème de la conservation du sol se trouve dans une politique agricole appropriée, dont devra tenir compte toute la politique du Congo.

Surpopulation et déplacement de populations

par

G. TONDEUR,
Ingénieur Agronome Colonial,
Ingénieur des Eaux et Forêts,
Chef de la Mission Antiérosive.

SOMMAIRE :

Chapitre I. — Densité de la population au Congo Belge et au Ruanda-Urundi.
Chapitre II. — Possibilité de maintenir sur place la totalité de la population et du cheptel.
Chapitre III. — Déplacements de populations.
Chapitre IV. — Déplacement d'une partie de la classe rurale vers une classe artisanale ou ouvrière.
Chapitre V. — Déplacement de l'excédent de la population rurale vers d'autres régions rurales peu ou pas occupées.
Chapitre VI. — Moyens à mettre en œuvre pour remédier à la surpopulation.

CHAPITRE PREMIER.

DENSITE DE LA POPULATION AU CONGO BELGE ET AU RUANDA-URUNDI

Considérant l'ensemble du Congo belge, nous trouvons cette Colonie extrêmement peu peuplée : 4,35 habitants par kilomètre carré (10.217.000 habitants pour 2.336.882 Km²).

La répartition de cette population est fort inégale. Ce phénomène cependant ne résulte pas de l'existence de grandes agglomérations citadines, comme ce serait le cas dans les pays civilisés.

En effet, les centres urbains ou citadins, qualifiés de grands à l'échelle centre-africaine, ne contiennent qu'une proportion très faible de la population.

Celle-ci, dans la proportion de 95 % au moins, continue à habiter le milieu rural d'origine. C'est donc cette population rurale elle-même qui accuse une très grande inégalité dans sa répartition.

D'une densité minimum souvent bien proche de ½ habitant par kilomètre carré dans les immenses étendues de la forêt équatoriale, la densité de la population — toujours exclusivement rurale — s'élève à

des maxima qui dépassent parfois 1.000 sur certaines collines des régions orientales.

Voici quelques exemples tirés d'études faites par M. l'Agronome Eeckhout (1) :

Région d'Ikoma — superficie . . . . 7.150 Ha.
population . . . . 11.500 hab.
densité moyenne . . 160 hab./Km².

Les collines (ou villages) les plus favorisés de la région sont :

Villages :	Lyangombe	Lushuguri
Superficie (Ha)	535	95,5
Population (hab.)	287	84
Densité (hab./Km²) . .	53	87

Les collines les plus surpeuplées sont :

Villages :	Lurhuma	Bisimwa	Gashere
Superficie (Ha)	126	28,5	26,5
Population (hab.)	1.152	271	269
Densité (hab./Km²) . .	914	950	1.015

La densité moyenne de la région s'établit au chiffre relativement modéré de 160 hab./Km² du fait de l'existence, dans les terres relevant de cette circonscription, d'un secteur de haute altitude (2.000 à 2.400 m.) inhabité, couvert de forêts de bambous et de pâturages très peu utilisés. Abstraction faite de ce secteur, la densité s'élève à 235 hab./Km², chiffre extrême pour une population exclusivement rurale.

A l'Est de la région orientale du Congo, où se manifeste une telle concentration de population, s'étend le territoire sous mandat du Ruanda-Urundi où l'occupation humaine atteint des densités tout aussi inquiétantes.

Considérant l'ensemble du Ruanda-Urundi, la situation est la suivante :

superficie . . . . . 50.939 Km²
population . . . . . 3.718.551 hab.
densité . . . . . 73 hab./Km²

Les résidences respectives de l'Urundi et du Ruanda accusent les statistiques suivantes :

Urundi — superficie . . . . . 28.244 Km²
population . . . . . 1.967.201 hab.
densité . . . . . 69,65 hab./Km²

Ruanda —	superficie	22.695	Km²
	population	1.751.350	hab.
	densité	77,44	hab./Km²

L'analyse des chiffres de population de chacune des subdivisions administratives des deux résidences révèle ici aussi une distribution très inégale de l'occupation humaine.

Pour le Ruanda, les subdivisions les moins peuplées sont :

Chefferies	Mobari ou Rwakazingo (terr. Kibungu)	Bugesera ou Ruhorahoza (terr. Kigali)	Bukaryi ou Butare (terr. Kigali)
Superficie (Ha) . . .	88.400	137.860	34.150
Population (hab.) . .	2.090	20.901	5.304
Densité (hab./Km²)	2,36	15,16	15,60

Les subdivisions les plus peuplées sont :

Chefferies	Bumbago ou Lwubusisi (terr. Kigali)	Buhiru ou Nyangezi (terr. Kisenye)	Bashumba-Nyakare ou Gitambaro (terr. Astrida)
Superficie (Ha) . . .	30.470	25.400	24.525
Population (hab.) . .	49.472	40.575	38.416
Densité (hab./Km²) .	160,61	159,74	156,64

Pour la résidence de l'Urundi, les chiffres détaillés, par chefferies, ne nous sont pas parvenus en temps utile, et force nous est faite de limiter à l'échelle du territoire l'analyse des statistiques.

Les territoires les moins peuplés sont :

Territoires	Rutana	Bururi
Superficie (Ha)	247.400	520.200
Population (hab.)	83.504	187.413
Densité (hab./Km²) . .	33,75	36,02

Les territoires les plus peuplés sont :

Territoires	Ngozi	Muramwya
Superficie (Ha)	286.200	64.500
Population (hab.)	423.178	78.624
Densité (hab./Km²) . .	147,86	121,89

La grande inégalité observée dans la distribution de la population est partiellement due à l'inégalité des conditions de sol, de climat ou d'autres facteurs. Si, à priori, une redistribution des populations semble possible pour déverser l'excédent des subdivisions surpeuplées

dans les autres, il sera le plus souvent nécessaire de faire précéder cette opération de travaux importants d'assainissement, d'irrigation, de drainage, de refoulement du gibier, etc. De plus, des formules agricoles nouvelles mieux adaptées à ces régions défavorisées devront être étudiées et expérimentées.

Nous ne disposons pas encore pour le Ruanda-Urundi d'études aussi approfondies que celle de M. EECKHOUT pour la chefferie Ikoma (territoire de Kabare, district du Kivu). C'est regrettable, car les statistiques par village pourraient révéler des situations aussi dramatiques, si pas plus, que celles signalées pour Ikoma.

Je n'en citerai qu'un exemple : le bassin hydrographique de la Migina en territoire d'Astrida, dont la Mission Antiérosive compte faire une étude approfondie, et qui est peuplé à raison de 583 habitants par kilomètre carré.

Au lieu d'établir des moyennes en partant des statistiques détaillées, on peut recourir à un autre mode d'investigation qui consiste à étudier, dans divers milieux, des familles rurales indigènes typiques. C'est ce qu'a fait l'Administrateur Territorial BOURGEOIS (2) en territoire d'Astrida. Son étude nous apprend ce qui suit.

L'organisation foncière est basée sur un droit d'usage précaire obtenu par le cultivateur de son sous-chef, en général après paiement et presque toujours après consultation du sorcier. Le bénéficiaire du droit d'usage est redevable vis-à-vis du sous-chef de certaines prestations. Le lopin individuel attribué à chaque famille, selon la coutume indigène, est dénommé isambo (plur. amasambo). Les nouveaux amasambo sont taillés dans les pâturages et peuvent être assez grands.

Les amasambo cependant sont le plus souvent groupés en masse continue, de telle sorte que les amasambo bordiers du pâturage ont seuls une possibilité d'extension aux dépens de ce dernier — sous réserve, en principe, de l'assentiment du sous-chef. Les amasambo enclavés, au contraire, n'ont aucune possibilité d'extension, si ce n'est par obtention d'un droit d'usage sur des parcelles éloignées taillées dans les pâturages. Ces parcelles éloignées n'ont qu'une fertilité éphémère, car, situées trop loin de l'habitation (ingo), elles ne peuvent recevoir la fumure et les soins donnés à l'isambo proprement dit. Le partage de l'isambo à la mort du chef de famille est coutumier. Cependant le sous-chef peut retirer l'usage de la terre aux héritiers pour le remettre à un autre de ses sujets.

Examinant la composition de quelques amasambo-types, M. BOURGEOIS trouve, par habitant, des superficies de terres de culture allant d'un minimum de 11 ares à un maximum de 37,5 ares, jachères comprises. L'isambo moyen comprend, en outre, 3 ares ± pour habitation et kraal (rugo), 3 ares de caféières, quelques ares de bananeraies à bière. La situation du groupement indigène étudié est donc réellement tragique. Des cultivateurs disposant de moins de ¼ d'hectare par tête, jachères comprises, pour assurer leur subsistance, sont me-

nacés de famine au moindre accident climatique ou phytopathologique. Ils sont dans un état de sous-alimentation chronique. L'exiguïté des terres est d'autant plus grave que l'alimentation est presque uniquement végétarienne. En outre, toute amélioration du standing de vie étant subordonnée à un accroissement de la production économique, et cette production étant strictement agricole, il est quasi impossible, dans l'état actuel des choses, de faire prospérer ces populations. Le simple fait de les maintenir en vie requiert déjà des efforts considérables.

La situation ne peut faire qu'empirer du fait que : 1° l'exiguïté des terres ne permet pas de promouvoir un système de jachères, d'où dégradation du sol; 2° les terrains, généralement fort pentus, sont sujets à érosion rapide; 3° il y a tendance marquée, là où le climat le permet, à planter de plus en plus de bananiers à bière, réduisant encore les emblavures vivrières; 4° la population s'accroît suivant un indice démographique très élevé (le pourcentage moyen des naissances par rapport à la population a été de 3,99 pour les trois dernières années, le pourcentage des décès n'étant que de 2,77, soit un indice de 101,22). Il est très curieux de constater qu'un indice démographique nettement positif est général dans les régions surpeuplées du Congo et du Ruanda-Urundi.

Cette situation tragique se double du difficile problème du cheptel indigène. De même que tous les peuples pasteurs africains et que beaucoup de tribus indiennes américaines, les habitants du Ruanda-Urundi font du bétail un objet de thésaurisation. L'importance numérique du cheptel est seule tenue en considération, à l'exclusion de tout souci de rendement économique. Cette coutume, fortement ancrée dans la mentalité indigène, jointe à la police vétérinaire efficace due à l'occupation européenne, entraîne un accroissement continu du cheptel. Celui-ci, jadis, était régulièrement décimé par les épizooties qui assuraient le maintien de l'équilibre.

De la présence de ce nombreux cheptel résulte une compétition entre les emblavures cultivées pour la production des vivres et les terres réservées au pacage du bétail. Ce dernier se fait uniquement sur pâtures naturelles; aucune culture fourragère ni aucun aménagement de pâture ne sont pratiqués. La propriété des grands troupeaux et des pâturages est l'apanage d'une des classes de la société : la race noble, ou dominante, des Watuzi, tandis que la classe des cultivateurs est formée par la race vassale des Bahutu. Il y a donc, de ce fait, antagonisme entre les deux classes. Cet antagonisme, malheureusement, est fort platonique et la classe Bahutu manifeste un asservissement absolu aux conditions de vie qui lui sont faites, un fatalisme désespérant et une soumission désarmante. Si la classe paysanne manifestait, au contraire, une vitalité quelconque, ses revendications pourraient être endiguées et dirigées et servir de point d'appui à une réforme politique, sociale et foncière.

Il n'en est malheureusement rien et l'administration se heurte au très difficile problème de promouvoir une réforme à laquelle une classe de la population serait ouvertement hostile et l'autre indifférente — si pas hostile également. La classe Bahutu, en effet, comme toute peuplade africaine, résiste à la plupart des innovations, surtout si celles-ci demandent au début quelque effort — si menu soit-il. Les substantiels avantages qu'offrirait un avenir plus lointain ne parviennent pas à promouvoir l'action immédiate. Les peuples primitifs ne répondent qu'aux mobiles d'intérêt les plus immédiats.

Dans les régions orientales du Congo belge se présentent des problèmes analogues à ceux du Ruanda-Urundi, bien que le caractère politique indigène et le régime de propriété du bétail y soient différents. Ce n'est que chez certaines tribus de l'Ituri que l'on retrouve la même distinction nette entre clan dominant ou noble et clan asservi qui rend si complexe le problème de la surpopulation au Ruanda-Urundi. Néanmoins, partout, le bétail d'une part, les cultures de l'autre, exercent une pression croissante et antagoniste sur la terre dont la fertilité décroît rapidement.

Les quelques chiffres qui suivent illustrent la situation créée par l'importance numérique du cheptel.

Reprenant les exemples cités plus haut, nous donnons ci-dessous, pour les mêmes subdivisions, l'importance du cheptel. Nous y ajoutons les données relatives à la terre arable, jachère comprise, dont dispose chaque habitant.

REGION D'IKOMA.

A. — Dans son entièreté :

Superficie	7.150 Ha
Population	11.500 habitants
Gros bétail	3.011 (1)
Petit bétail	2.033
Gros bétail/habitant	0,26
Petit bétail/habitant	0,17

(1) Dont 293 pâturent en dehors des terres du groupement.

B. — Collines les moins peuplées :

	Lyangombe	Lushuguri
Superficie	535 Ha	95,5 Ha
Population	287 habitants	84 habitants
Gros bétail	85	26 (1)
Petit bétail	71	13
Gros bétail/habitant	0,29	0,31
Petit bétail/habitant	0,24	0,16

(1) Dont 20 pâturent hors des terres d'Ikoma.

C. — Collines les plus peuplées :

	Luhruma	Bisimwa	Gashere
Superficie	126 Ha	28,5 Ha	26,5 Ha
Population	1.152 hab.	271 hab.	269 hab.
Gros bétail	361 (1)	74 (2)	47
Petit bétail	220	53	47
Gros bétail/habitant	0,31	0,27	0,17
Petit bétail/habitant	0,19	0,19	0,17

(1) Dont un tiers pâturent en dehors des terres du groupement
(2) Pâturant toutes hors des terres du groupement.

Dans le groupement d'Ikoma, considéré dans son ensemble, la répartition des terres, d'après leur occupation, est la suivante :

Terres de culture . . . . . 2.424 Ha.
Pâturages . . . . . 2.318 Ha.
Haute montagne occasionnellement pâturée (Lushanja) . . . . . 2.260 Ha.

La terre arable, jachère comprise, dont dispose en moyenne un habitant est de $\frac{2.424}{11.500} = 0,21$ Ha.

Une partie appréciable de cette superficie est occupée par les bananiers à bière. Les pâturages, essentiellement utilisés par le gros bétail, représentent en moyenne $\frac{2.318}{2.718} = 0,85$ Ha. par bête bovine, avec en plus un éventuel pâturage additionnel dans les reliques de la forêt de bambous et les maigres pâtures du Lushanja (hautes altitudes). Cette charge de bétail dépasse visiblement la capacité dans le système extensif qui est coutumier. Remarquons cependant que l'aménagement de bons pâturages dans le Lushanja et sur la moitié seulement de la superficie de celui-ci porterait à 1 Ha. 27 par tête bovine la disponibilité en pâturage.

Le petit bétail paît essentiellement dans les jachères.

Ces chiffres sont asez éloquents par eux-mêmes pour dépeindre la gravité de la situation dans certaines régions du Kivu. L'exiguïté du pâturage entraîne localement un overstocking très défavorable à la conservation du sol, et cependant la proportion bétail/habitant — tenant compte de la très faible productivité du bétail africain — est insuffisante pour assurer l'alimentation normale des populations locales, à fortiori pour permettre un rendement économique (voir plus loin).

L'analyse des données citées plus haut pour le Ruanda-Urundi nous fait voir une situation tout aussi grave. Les chiffres extraits de l'étude de M. Bourgeois nous renseignaient sur les emblavures arables

disponibles par famille. Son enquête, malheureusement, n'a pas approfondi la question du cheptel existant et du pâturage disponible. Aussi, pour nous éclairer sur cette question devrons-nous recourir aux statistiques officielles. Nous en extrayons les données ci-dessous.

Reprenant à nouveau les subdivisions citées en exemple à propos de la densité de population, nous trouvons pour les résidences du Ruanda et de l'Urundi et pour l'ensemble du territoire sous mandat les chiffres suivants :

	Ruanda	Urundi	Ruanda-Urundi
Superficie totale (Ha) .	2.269.465	2.824.400	5.093.865
Population (hab.) . .	1.751.350	1.967.201	3.718.551
Bêtes bovines (B.B.) . .	536.418	358.817	895.235
Superfic. pâturage (Ha)	966.536	1.163.220	2.129.756
Ha pâturage/B.B. . . .	1,80	3,24	2,38
B.B./hab.	0,30	0,18	0,24
Terres arables (Ha) . .	885.558	1.242.751	2.128.309
Ha arables/hab. . . .	0,50	0,63	0,57

Examinant le cas particulier des chefferies du Ruanda, nous trouvons pour les chefferies les moins peuplées :

	Mobari	Bugesera	Bukaryi
Superficie totale (Ha) .	88.400	137.860	34.150
Population (hab.) . .	2.090	20.201	5.304
Bêtes bovines (B.B.) . .	360	25.393	4.400
Superfic. pâturage (Ha)	1.000	82.000	25.775
Ha pâturage/B.B. . . .	2,77	3,22	5,85
B.B./hab.	0,17	1,21	0,82
Terres arables (Ha) . .	53.400	15.000	5.000
Ha arables/hab. . .	25,55	0,71	0,94

Pour les chefferies les plus peuplées :

	Impara	Bumbago	Buhiru	Bashumba Nyagakare
Superficie totale (Ha) .	27.900	30.740	25.400	24.525
Population (hab.) . .	49.342	49.472	40.575	38.416
Bêtes bovines (B.B.) . .	8.863	9.162	5.705	9.416
Superfic. pâturage (Ha)	4.900	9.000	5.342	13.000
Ha pâturage/B.B. . . .	0,55	0,98	0,93	1,38
B.B./hab.	0,17	0,18	0,14	0,24
Terres arables (Ha) . .	21.592	18.074	16.185	10.485
Ha arables/hab. . . .	0,43	0,36	0,39	0,27

Pour l'Urundi, l'analyse des données par territoire donne :

	Territoires les moins peuplés		Territoires les plus peuplés	
	Rutana	Bururi	Ngozi	Muramvya
Superficie totale (Ha) .	247.400	520.200	286.200	64.500
Population (hab.) . .	83.504	187.413	423.178	78.624
Bêtes bovines (B.B.). .	18.452	60.350	49.274	21.270
Superfic. pâturage (Ha)	50.724	351.130	75.892	27.600
Ha pâturage/B.B. . . .	2,74	5,81	1,54	1,29
B.B./hab.	0,22	0,32	0,11	0,27
Terres arables (Ha) . .	144.500	101.550	122.777	19.350
Ha arables/hab. . .	1,73	0,54	0,29	0,24

Les chiffres qui viennent d'être exposés démontrent la gravité de la situation dans certains milieux ruraux indigènes, suite à la surpopulation en hommes et en bétail.

Une action énergique et de grande envergure est nécessaire dans un avenir très proche pour remédier à cette situation. Quels sont les moyens qui pourraient être envisagés? Pour ce qui est de la surpopulation humaine deux attitudes sont possibles : le maintien sur place de toute la population rurale, et le déplacement d'une partie de celle-ci. La question du remède à la surpopulation animale est connexe et doit être résolue en même temps.

CHAPITRE II

POSSIBILITE DE MAINTENIR SUR PLACE LA TOTALITE DE LA POPULATION ET DU CHEPTEL

Nous avons démontré plus haut que, à défaut d'une intervention efficace, la situation actuelle évoluera suivant une aggravation continue : multiplication des famines, persistance de la sous-alimentation, déficience de la productivité du bétail. Le remède généralement proposé est l'émigration du surplus de population et la réduction du cheptel. Il est cependant possible de maintenir sur place la totalité de la population et du cheptel, sous réserve de quatre conditions indispensables :

1) Une intensification maximum des cultures impliquant l'usage massif de fumier de ferme et de compost, voire d'engrais chimiques, un dispositif antiérosif efficace, l'amélioration des plantes cultivées, etc.

2) Une intensification maximum des élevages impliquant la culture des plantes fourragères, la création de pâturages artificiels, le recours aux aliments concentrés achetés dans le commerce, la fumure minérale des pâtures, la stabulation, etc.

3) Une redistribution rationnelle des terres au sein des circonscriptions indigènes elles-mêmes.

4) Un ralentissement de l'accroissement de la population. En effet, comme je l'ai signalé plus haut, il est très curieux de constater que, précisément dans les régions critiques, la population a une tendance marquée à un accroissement rapide. L'indice démographique y est partout très nettement positif.

Nous pouvons répondre aux deux premières de ces conditions par une série de mesures d'intensification des cultures et des élevages. Ces mesures seront très difficiles à réaliser, très coûteuses et d'un rendement économique encore incertain. La troisième condition ne présente pas de difficultés insurmontables. La quatrième, bien entendu, échappe à notre action. Celle-ci jusqu'à présent, s'est, en effet, efficacement attachée, au contraire, à réduire le taux de mortalité et par conséquent à accroître l'indice démographique.

Nous considérons comme certain que, si ces quatre conditions étaient réalisées, nous pourrions remédier aux famines périodiques et assurer largement la subsistance de la population. Mais le but principal de notre action colonisatrice, le relèvement du standing matériel et moral des populations africaines pourrait-il être atteint? Oui, mais dans une mesure limitée seulement. En effet, le revenu annuel moyen d'un habitant de la région d'Ikoma par exemple, sera toujours limité aux produits que la culture la plus intensive peut fournir sur 20 ares de terre et aux produits de l'exploitation de 1/4 de bête bovine, puisque l'on considère la densité actuelle du cheptel comme un quasi-maximum, et qu'elle représente 0,26 tête bovine par habitant. Si l'on considère le Ruanda-Urundi dans son ensemble, on y trouve, par habitant, 57 ares de terre arable en moyenne et 0,24 bête bovine. L'analyse des groupements les plus surpeuplés révélerait certainement des moyennes inférieures à celles d'Ikoma.

Le lecteur concevra sans peine la modicité du revenu qui peut être obtenu d'aussi petits lopins de terre. Nous ne nous y arrêterons pas; mais la question du bétail vaut d'être examinée plus attentivement. En effet, la réduction du cheptel a souvent été proposée comme la seule chance de salut des régions envisagées.

Remarquons d'abord, dans les exemples cités plus haut, que si à Ikoma il n'y a que 85 ares de pâturages par B. B., il est assez aisé de porter cette surface à 1 1/4 Ha. D'autre part, le pâturage disponible est de 1,80 Ha. par B. B. au Ruanda et de 3,24 en Urundi.

Ces superficies, moyennant un certain aménagement, sont suffisantes. Cet aménagement est de loin préférable à la réduction du cheptel.

La principale raison est la suivante :

L'accroissement du cheptel bovin indigène étant en moyenne de 15 % et le rendement en viande de 155 kg. par bête, y compris le

cinquième quartier (viscères, estomac, poumons, tête), l'accroissement moyen en poids de viande, par an et par bête est de 23,25 kg.

La proportion bétail/habitant étant de 0,25 environ, tant en région d'Ikoma que pour l'ensemble du Ruanda-Urundi, chaque habitant dispose en moyenne d'une ration annuelle de 23,25 × 0,25 = 5 kg. 812 soit *16 gr.* de viande par jour.

Nous n'avons pas de statistiques exactes sur le cheptel ovin et caprin au Ruanda-Urundi, aussi ne considérerons-nous que la région d'Ikoma où il y a, par habitant, 0,17 tête de petit bétail. L'accroissement annuel étant de 25 % et son rendement de 18 kg. par tête, les rations annuelles et journalières se calculent comme suit :

par an : 18 × 0,25 × 0,17 = 0,765 kg.;

par jour : 765 gr. : 365 = 2 gr.

La ration de viande moyenne possible par habitant est donc de 18 gr./jour.

Parlons maintenant du lait. Les troupeaux indigènes comptent au maximum 50 % de vaches laitières donnant en moyenne 420 litres de lait tous les 18 mois, dont 220 au minimum pour l'allaitement du veau, soit par an et par vache

$$\frac{(420 - 220) \times 12}{18} = 133 \text{ litres.}$$

La proportion de vaches laitières par habitant est de 0,25 × 50 % = 0,125, d'où la ration moyenne journalière maximum possible par habitant

$$\frac{133 \times 0{,}125}{365} = 0{,}045 \text{ litre de lait,}$$

ce lait tenant en moyenne 6 % de matières grasses, la ration journalière moyenne maximum en matières grasses provenant de cette source est de 2 gr. 6. Ce lait, enfin, apporte une très minime dose de protéines.

Si donc la question de l'opportunité du maintien sur place de la totalité de la population peut être discutée, celle du bétail, à notre avis, ne souffre aucune discussion. Si l'on considère, en effet, que le cheptel actuel assure au maximum une petite bouchée de viande et un dé à coudre de lait par habitant et par jour, on doit conclure logiquement à la nécessité d'augmenter la productivité du cheptel si pas sa quantité.

Cela devient d'autant plus évident si l'on considère que les régions envisagées bordent la vaste cuvette équatoriale dont elles devraient contribuer à assurer le ravitaillement en protéines et graisses animales. Nous avons exposé ci-avant que la disponibilité en terres de pâtures (1 Ha. 27 par B. B. à Ikoma et 2 Ha. 38 pour l'ensemble Ruanda-Urundi) y permet ce maintien. En effet, les conditions de sol et de climat permettent largement l'élevage des bovidés sur de telles

superficies unitaires, moyennant intensification des méthodes. En dernière analyse, c'est cette intensification qui s'impose de la façon la plus urgente.

Les mesures préconisées d'intensification de l'agriculture et de redistribution des terres peuvent certainement apporter, elles aussi, un grand soulagement à la situation et sauver peut-être le pays d'une évolution catastrophique : mais dans beaucoup de cas, elles seront insuffisantes pour assurer un large développement des revenus de l'agriculteur, en raison de l'exiguïté du lopin individuel. Il serait donc souhaitable de réduire par émigration la densité de la population. La conclusion est différente pour le bétail. En effet, le revenu de l'agriculteur dérive en grande partie du bétail; en réduisant ce dernier, nous allons à l'encontre du but poursuivi. Il faut donc non seulement intensifier l'exploitation du bétail, mais encore accroître la relation cheptel/habitant et à fortiori la maintenir.

Comme conclusions à ce chapitre, nous proposons les thèses suivantes : 1° le maintien sur place de la population est possible si l'on fait abstraction de son croît annuel et sous réserve d'intensification des méthodes agricoles; 2° le déplacement d'un certain pourcentage est cependant souhaitable pour évacuer le croît annuel et pour permettre une aisance plus large dans certaines zones; 3° le maintien sur place du cheptel est souhaitable, sous réserve d'une intensification rationnelle des méthodes d'élevage, pour en obtenir une augmentation de productivité. Ajoutons d'ailleurs que dans un avenir plus ou moins éloigné, l'intensification des méthodes pourra y permettre un accroissement du cheptel.

CHAPITRE III.

DEPLACEMENTS DE POPULATIONS

De ce qui précède, il appert que pour promouvoir le progrès parmi les populations des régions surpeuplées, il serait utile dans certains cas de dégorger celles-ci de leur excédent d'hommes. Le but serait de donner à chaque habitant une superficie de terre suffisante pour assurer, outre sa propre alimentation, la production d'une quantité appréciable de produits de culture et d'élevage qui puissent être vendus au commerce local et ce de façon pérenne. La superficie doit donc être suffisante pour pouvoir être exploitée suivant un régime de conservation.

Nous pouvons envisager sous deux angles différents les déplacements de la population, d'après que les habitants déplacés quittent la classe rurale ou restent dans celle-ci.

Dans le premier cas, nous envisageons le passage d'une partie déterminée de la population agricole vers une classe ouvrière ou artisanale. Nous examinerons ce point en premier lieu.

Photo J. Mulders (Congopresse)

Une vue du marché au bétail de Rutara, le plus important du Ruanda, qui a lieu deux fois par mois. Il n'est pas rare d'y voir plus de 1,000 bêtes présentées à la vente.

CHAPITRE IV.

DEPLACEMENT D'UNE PARTIE DE LA CLASSE RURALE VERS UNE CLASSE ARTISANALE OU OUVRIERE

A l'examen de la composition de la population des régions surpeuplées, il est étonnant de constater que la quasi-totalité des habitants s'adonnent exclusivement à l'agriculture. La proportion d'artisans ou de salariés, employés de manière permanente au service d'entreprises non indigènes, atteint à peine 7.58 % des hommes adultes et valides (1).

La grosse majorité des travailleurs agricoles employés dans les fermes européennes au Congo et au Ruanda-Urundi restent cultivateurs eux-mêmes.

Les études détaillées effectuées par l'agronome EECKHOUT dans la région d'Ikoma ont démontré que les ouvriers agricoles sont, au village, les hommes qui ont le plus de terres sous culture, le plus de vaches et le plus de femmes. Le salariat envisagé sous cette forme ne constitue donc aucunement un dégorgement du milieu rural.

La création, au départ des classes rurales actuelles, d'une classe ouvrière ou artisanale au sens propre du mot présente, outre le simple dégorgement de la population, un autre avantage considérable.

En effet, dans les régions envisagées, même si chaque cultivateur disposait de grandes superficies de terrain, le progrès économique resterait limité. Si chacun, en effet, est producteur en matière agricole, comme c'est le cas actuellement dans ces régions, la classe des consommateurs fait défaut : il n'y a pas de débouchés locaux pour les produits de l'agriculture. La seule ressource économique des agriculteurs d'une telle région est la vente à grandes distances de produits agricoles pauvres (produits vivriers pour l'alimentation de la main-d'œuvre des entreprises industrielles et des centres urbains) ou la production de produits agricoles plus riches destinés à l'exportation.

Les régions envisagées sont particulièrement mal situées pour envoyer leurs produits sur les marchés mondiaux. Les cultures d'exportation offrent, en outre, le très grand inconvénient d'être sujettes aux fluctuations du marché et aux crises mondiales. A des périodes de dépression succèdent des périodes de prospérité provoquant une instabilité de l'utilisation de la terre. Il faut signaler cependant que, malgré ces inconvénients, la culture du café Arabica par les indigènes du Ruanda-Urundi permet à ceux-ci de retirer de superficies relativement faibles et bien protégées contre l'érosion, des profits considérables eu égard à leur grand dénuement.

---

(1) Chiffres du Rapport sur l'Administration belge du Ruanda-Urundi pour 1948 (p. 195).

Il a été démontré par l'économiste américain BUNCE (3) que les fluctuations économiques sont très défavorables à la conservation des sols et que, en mainte occurrence, elles ont été la cause initiale de très graves érosions. La culture du blé aux Etats-Unis et celle du pyrèthre au Congo en sont des exemples. Théoriquement donc, le développement des cultures d'exportation, toujours plus ou moins spéculatives, n'est souhaitable que s'il est doublé d'un large marché intérieur. Nous concluons des considérations ci-dessus que la création d'une classe artisanale ou ouvrière à côté de la classe rurale offre une solution intéressante à la fois au problème de la surpopulation locale et à la recherche du progrès économique et matériel des agriculteurs, dans le cadre de la conservation des sols. La création de cette classe artisanale et ouvrière implique évidemment le développement des industries et de l'artisanat. Nous y voyons un argument de plus pour défendre la thèse de l'industrialisation de la Colonie.

Le développement des industries agricoles peut être envisagé en premier lieu. Il a l'avantage, outre l'absorption d'une partie de la classe rurale, d'assurer la transformation sur place des produits de l'agriculture indigène, permettant de valoriser ceux-ci au maximum et, par conséquent, d'accroître le revenu que l'agriculteur pourrait obtenir d'une même superficie de terre.

Outre les industries locales de transformation agricole, nous pouvons entrevoir le développement d'autres industries, telles que les industries du vêtement, de la chaussure, des produits chimiques, du bâtiment, du mobilier, des travaux publics, etc., qui toutes sont liées en grande partie à un développement de l'occupation européenne. Ceci nous amène à conclure que le développement de l'occupation européenne dans ou à proximité des zones surpeuplées offre des possibilités de développement de l'artisanat et de l'emploi ouvrier et est donc susceptible de contribuer efficacement au dégorgement des zones envisagées.

Une troisième possibilité est offerte par les grosses industries d'exploitation minière et de traitement des minerais opérant à grandes distances des centres de surpopulation.

Ces industries pourraient, moyennant une organisation sociale et médicale adéquate, recruter dans les zones envisagées des effectifs considérables de main-d'œuvre qui seraient transplantés, bien entendu avec leur famille, vers les centres d'exploitation de ces industries où ils seraient établis à demeure, constituant une classe ouvrière définitivement détachée de la terre.

Il est intéressant de signaler à ce propos les mesures prises par l'Union Minière du Haut-Katanga pour le recrutement scientifique de main-d'œuvre spécialisée au Ruanda-Urundi.

L'U.M.H.K. a repris au Ruanda-Urundi l'exploitation de mines précédemment exploitées par la Minétain (Gatumba). Les buts pour-

suivis par cette puissante société en ouvrant des chantiers aussi éloignés de son siège, ne seraient pas tellement l'exploitation minière proprement dite, mais surtout une expérience de grande envergure sur le recrutement de main-d'œuvre à longue distance.

L'objectif principal serait de recruter et d'entraîner de la main-d'œuvre qui, après un an de travail dans les mines du Ruanda-Urundi, durant lequel elle serait soumise à une alimentation rationnelle et à un entraînement progressif, serait transplantée dans les mines du Katanga.

L'Union Minière envisagerait cette transplantation sur la base de 500 travailleurs, soigneusement sélectionnés, par an.

Pour éviter les fatigues et les dangers de maladies résultant du long voyage du Ruanda-Urundi au Katanga, il serait envisagé de transporter cette main-d'œuvre par avion.

L'Union Minière considère que, malgré leur état physique très déficient, les indigènes du Ruanda-Urundi seraient susceptibles de devenir, après entraînement, suralimentation et contrôle médical, d'excellents travailleurs.

On signale qu'un travailleur indigène engagé à l'Union Minière grossit de 5 kilos la première année et de 3 kilos encore la deuxième. Son aptitude au travail physique atteint entretemps plusieurs fois son aptitude initiale.

Cette expérience de l'Union Minière mérite d'être suivie attentivement, car elle peut contribuer à la solution du problème du dégorgement des régions surpeuplées, tout en assurant la fourniture de main-d'œuvre aux entreprises industrielles situées loin des centres de population.

Le point de vue ci-dessus : création d'une classe ouvrière au départ des milieux ruraux surpeuplés, a déjà été développé par nous dans une publication récente. Il a été accueilli de façon très diverse et a, dans certains cas, fait l'objet de contestations très vives. Certains y voyaient, en effet, une menace de prolétarisation des masses indigènes, contraire à la politique générale du Gouvernement.

Ceci ne peut résulter que d'une mauvaise interprétation. En effet, la différenciation d'une classe rurale, d'une classe ouvrière et d'une classe artisanale est logique et doit nécessairement accompagner le progrès social. Elle est l'aboutissement inéluctable de la civilisation et de l'évolution de la société indigène. Aussi est-il simplement proposé de la favoriser dans toute la mesure du possible et de l'orienter dans le sens le plus favorable, afin qu'elle aide à la solution des problèmes divers créés par la sursaturation des zones agricoles.

Bien entendu, le passage d'une partie de la population de la classe rurale à la classe artisanale ou ouvrière ne peut se faire que sous certaines conditions, en particulier en ce qui concerne la classe ouvrière :

1° L'engagement doit toujours être strictement volontaire. Aucune pression, directe ou indirecte, ne peut être faite;

2° Le recrutement doit toujours être familial;

3° Les indigènes recrutés doivent être soumis, avant leur déplacement vers d'autres régions, à un entraînement progressif accompagné de suralimentation, soins médicaux, etc.;

4° Au moment où ils quittent le pays, ils doivent avoir liquidé toutes attaches avec le milieu rural, notamment avoir rompu les contrats de bétail qui les lient à leurs chefs, cédé la gestion de leurs terres à la communauté ou à des parents ou amis, etc., de façon à échapper complètement à l'emprise du milieu coutumier;

5° Il est de toute évidence que les conditions d'existence dans les camps de travailleurs doivent répondre à tous les desiderata quant à l'organisation médicale, sociale, l'enseignement, la moralité, etc.

Les camps ou plutôt les villages de l'Union Minière du Haut-Katanga sont des modèles du genre. Leurs hôpitaux, maternités, écoles, clubs, installations sportives, cinémas, etc.. les placent à l'avant-garde de l'organisation sociale ouvrière au Congo.

Le sort de l'ouvrier y est certainement meilleur que le sort de l'agriculteur des régions surpeuplées et arriérées du Congo et du Ruanda-Urundi, dont les conditions d'existence sont particulièrement misérables : alimentation déficiente, hygiène et soins médicaux très insuffisants, menaces périodiques de famine, abus de pouvoir de certains chefs et sous-chefs, sorcellerie, etc. A ce point de vue, le transfert d'une partie de cette population agricole vers les conditions meilleures offertes par les villages ouvriers est souhaitable socialement, d'autant plus que ce départ peut dégorger le milieu rural et permettre plus d'aisance et un progrès plus rapide aux cultivateurs restés au village;

6° Il est nécessaire que les travailleurs jouissent de revenus suffisants pour assurer un débouché important aux produits de l'agriculture et de l'élevage. Le travailleur jouissant d'une rémunération importante peut, en effet, assurer un débouché considérable pour les produits de ses frères de race restés dans le milieu rural et pour ceux des industries locales. Il deviendra consommateur de produits vivriers, maraîchers, laitiers, de pain de froment ou de maïs, de sucre, de tabac, de viande, de poisson, de produits textiles, de chaussures, etc. Par la création d'une classe ouvrière, il sera possible de former une main-d'œuvre spécialisée et entraînée dont le rendement sera supérieur à celui des travailleurs recrutés pour des périodes plus ou moins brèves dans le milieu rural. Ce meilleur rendement justifiera un meilleur salaire. Il se créera ainsi un marché local important assurant à la production agricole une économie mieux balancée;

7° Les terres libérées dans les milieux ruraux par le départ des travailleurs émigrés devront être réparties équitablement entre les popu-

lations restantes, et il faudra veiller à ce qu'elles ne soient pas accaparées au profit des chefs ou notables et qu'elles soient judicieusement mises en exploitation.

* * *

Le transfert envisagé d'une partie de la population rurale vers une autre classe sociale est un processus lent et progressif. Nous considérons cependant qu'il est susceptible d'apporter un certain soulagement au problème de la surpopulation dans un avenir peu éloigné.

La faible proportion de la population qui, au début, pourra émigrer vers la classe ouvrière ne changera évidemment que fort peu les conditions existant dans le milieu rural. Si nous admettons, en effet, pour le Ruanda-Urundi, par exemple, que le recrutement industriel à grande distance puisse se développer à concurrence de 5.000 travailleurs par an, la population mâle adulte et valide de ces territoires étant de 769.000, le prélèvement opéré ne représentera que 7 %, soit beaucoup moins que le croît normal de la population. Quant aux industries locales, le développement de leurs besoins en m.o.i. sera plus lent encore et il n'intéressera qu'une portion plus faible de la population. Contrairement à ce qui se passe actuellement, il serait souhaitable que les ouvriers de ces industries locales soient, eux aussi, nettement détachés de la classe rurale et ne conservent pas au village leurs cultures et leur bétail. Sinon il se produit le fait, bien connu en Est africain, que le noir citadin thésaurise du bétail dans les réserves.

Au total, nous ne pouvons guère escompter pour les prochaines années des prélèvements totaux dans le milieu rural supérieurs à 1 %.

Le passage d'une partie de la population vers la classe ouvrière ne suffirait donc même pas à évacuer l'augmentation annuelle de la population et à réaliser ainsi la quatrième condition prévue au chapitre premier. Il peut contribuer à remédier à la situation, mais ne constitue pas non plus à lui seul la solution du problème. Il ne peut être que le complément des mesures prévues au chapitre premier et au chapitre IV.

En conclusion de ce chapitre, nous posons que :

1° le développement d'une classe ouvrière et artisanale au départ des milieux ruraux surpeuplés pourrait, dans un avenir pas trop éloigné, suffire à absorber le croît annuel de la population, et qu'il est particulièrement souhaitable pour la conservation des sols;

2° que cette classe ouvrière peut être développée soit à grande distance de la région d'origine, soit dans la région même. Dans ce dernier cas, il est indispensable que l'ouvrier cesse d'être à la fois cultivateur.

CHAPITRE V.

DEPLACEMENT DE L'EXCEDENT DE LA POPULATION RURALE VERS D'AUTRES REGIONS RURALES PEU OU PAS OCCUPEES

Une condition *sine qua non* de la possibilité de recourir à cette formule est de pouvoir disposer de superficies importantes de terres vacantes répondant aux desiderata quant à l'occupation par les populations à déplacer.

Jusqu'à présent, en effet, il a été considéré comme indispensable que les populations déplacées trouvent dans leur nouvel habitat un climat et un sol identiques à ceux de la région qu'elles ont quittée, et des conditions générales leur permettant d'y poursuivre les mêmes activités en matière de culture et d'élevage.

Il semble cependant que cette considération ait été envisagée d'une manière beaucoup trop stricte au Congo. Une marge assez considérable pourrait être tolérée entre les conditions présentées respectivement par la zone d'émigration et la zone d'immigration, à condition que celle-ci soit assainie si besoin en est (glossines, malaria, etc.).

Dans la transplantation de population qui a été réalisée — et est encore en cours — dans le district de Kabale (Uganda), les populations ont été transportées de la région même de Kabale, située à 2.000 mètres d'altitude et dont les terrains sont constitués par des schistes et des phyllades, vers une région de 1.300 à 1.600 mètres d'altitude dont les sols dérivent de quartzites et dolérites avec quelques intrusions de granit.

Les transplantés doivent abandonner la culture du sorgho pour celle du finger-millet; comme cultures économiques, l'arachide et le café se substitueront au tabac à nicotine.

La région d'immigration est infestée par les tsé-tsés, du moins dans certaines galeries forestières, et infestée également par un gros gibier très abondant. Les mesures nécessaires ont été prises pour refouler le gros gibier et assainir la région. Le mouvement d'immigration est très bien accueilli par les indigènes.

Le principal déplacement de population réalisé au Congo consiste en la transplantation, du Ruanda vers le Gishari, de 6.000 familles représentant plus ou moins 25.000 âmes.

Le but poursuivi par cette opération n'était pas tellement de dégorger les régions surpeuplées du Ruanda-Urundi, mais plutôt d'ouvrir à la colonisation européenne une région fertile et inoccupée par les indigènes en y constituant des noyaux de population pouvant servir de réservoirs de main-d'œuvre agricole.

Ce programme a été commencé en 1927; son développement a été particulièrement lent et c'est surtout suite aux disettes qui ont

sévi au Ruanda-Urundi pendant les années 1943 et 1944 qu'une émigration notable de population s'est manifestée spontanément vers le Gishari.

La réalisation du programme a rencontré, outre maintes difficultés de début pour amener les populations du Ruanda à émigrer, des difficultés politiques assez sérieuses avec les chefs indigènes de la région d'immigration.

Ces derniers auraient été fort disposés à accueillir de nombreux immigrants, à condition que ceux-ci soient incorporés dans leurs chefferies; mais ils voient d'un très mauvais œil la cession d'une partie importante de leurs meilleures terres, bien qu'ils n'en fassent pas usage, à une chefferie rivale.

L'analyse des difficultés rencontrées, des moyens employés et des résultats acquis par l'émigration de Banya-Ruanda au Gishari présente un grand intérêt, car elle doit permettre de tirer d'utiles conclusions en vue du développement de programmes similaires dans d'autres régions.

Parmi ceux-ci on envisage actuellement des transplantations assez importantes vers les régions du Mbinga, du Gishari Nord, des Washalis-Mokotos, etc.

Dans tous les rapports préparatoires à ces transplantations de populations sont exposées les diverses mesures de nature à favoriser le déplacement spontané des habitants. Ces mesures sont les mêmes dans chaque cas et on les trouve aussi dans les programmes de déplacement de populations des colonies étrangères. Ce sont :

1° La propagande pour faire valoir, aux indigènes que l'on désire déplacer, les avantages que peut leur réserver leur installation sur les nouvelles terres;

2° La préparation de ces nouvelles terres par lotissement, débroussaillement, aménagement de routes, etc.;

3° L'exemption de l'impôt pendant deux années ou plus;

4° Les soins médicaux et vétérinaires;

5° L'assainissement;

6° L'octroi gratuit des terres de culture;

7° Le ravitaillement assuré jusqu'à l'entrée en production des premières emblavures;

8° L'exemption des corvées coutumières;

9° Le transport gratuit vers les nouvelles zones.

Dans l'énoncé des conditions favorables à promouvoir les transplantations de populations, il est généralement omis, au Congo, un point particulièrement important qui, au contraire, a été soigneusement pris en considération dans le programme de transplantation du

district de Kabale, en Uganda, et en a peut-être fait le succès. Il s'agit des pouvoirs et des prérogatives des chefs indigènes.

Dans la situation actuelle, tant au Ruanda-Urundi qu'au Congo, les chefs indigènes retirent de leurs fonctions un profit proportionnel au nombre de leurs sujets, profit consistant aussi bien en rémunérations d'ordre administratif qu'en prébendes d'ordre coutumier.

Il en résulte deux conjonctures particulièrement défavorables à la conservation des sols : la première, c'est que le chef qui dispose d'un terrain limité cherche à y masser le plus grand nombre d'indigènes.

Ce fait est particulièrement mis en évidence dans l'étude précitée de M. Bourgeois. On y voit que le chef accueille très favorablement les nouveaux venus et leur accorde, aux dépens de ses propres pâturages, de grands « amasambo », alors qu'au contraire, la masse de ses sujets installés depuis longtemps dans la chefferie se trouve cantonnée sur des terres très exiguës. C'est pour cette même raison que les chefs, dans les zones d'immigration, accueilleraient les immigrés avec grande satisfaction, si ceux-ci étaient intégrés dans leurs chefferies.

Inversement, le chef voit dans la propagande pour l'émigration d'une partie de ses sujets une menace directe contre la source de ses profits et il y est naturellement hostile. Nous en concluons que la première condition susceptible de favoriser le mouvement d'émigration d'un côté et le contrôle de l'immigration de l'autre est la revision complète du système de rémunération des chefs indigènes, aussi bien pour ce qui est des rémunérations d'ordre administratif que des rémunérations d'ordre coutumier.

Il serait utile que les attributs, prébendes et autres profits que le chef tire de ses sujets soient progressivement réduits ou supprimés. D'autre part, le chef devrait recevoir un traitement fixe proportionné à sa valeur, à ses responsabilités et aux services rendus et non pas au nombre de ses sujets.

C'est une erreur que de limiter l'objectif de la transplantation à la seule occupation des terres vacantes par des familles issues des régions surpeuplées. Beaucoup de programmes de transplantation ont ainsi le défaut de s'attacher trop aux mesures de nature à provoquer le déplacement des populations et pas assez aux mesures de nature à promouvoir une économie agricole conservatrice, tant dans la zone d'émigration que dans la zone d'immigration. Il faut craindre aussi de déclencher un mouvement sans posséder les moyens de le contrôler — aussi les programmes de transplantation doivent-ils étudier non seulement les moyens propres à promouvoir la migration, mais surtout les mesures susceptibles de la freiner lorsque le besoin s'en fera sentir. A défaut de ces précautions, des résultats très défavorables sont à craindre.

De vastes programmes de transplantation de populations sont envisagés pour un avenir proche au Congo et au Ruanda-Urundi. Ils seront basés sur des études plus approfondies que celles qui ont présidé à l'installation des populations au Gishari. Ces études devront insister tout particulièrement sur les mesures permettant de limiter à un chiffre maximum les populations autorisées à s'établir dans les zones d'immigration. Les instruments légaux existants : passeport de mutation et permis de séjour, sont-ils suffisants?

La question est importante, car de l'absence de contrôle sur le courant d'immigration résulte la plus grave menace pour la conservation des sols. Le courant d'immigration, si difficile à déclencher, s'accélère de lui-même après quelques années, chaque nouvel installé faisant venir ses parents et amis. Un facteur important de ce phénomène est aussi la cupidité des chefs qui, grossissant le nombre de leurs sujets grossissent du même coup leurs revenus. Il en est de même pour le bétail. Les gros propriétaires de troupeaux, alléchés par les riches pâtures, y envoient de plus en plus de bêtes et la menace de l'overstocking apparaît imminente du fait de l'accroissement rapide des troupeaux.

Il en résulte que, espérant apporter un soulagement à la surpopulation d'une région, on risque de ne faire autre chose que d'étendre en tache d'huile l'ensemble des conditions défavorables qui y règnent.

Nous avons vu plus haut que, jusqu'à présent, presque tous les programmes de déplacement avaient pour mobile initial non pas le dégorgement des régions surpeuplées, mais la création de noyaux de populations dans des zones improductives que l'on désire ouvrir à l'activité économique par l'installation d'entreprises agricoles européennes ou d'industries. Par un heureux concours de circonstances, ces programmes nous offrent une excellente opportunité d'apporter un soulagement, si modeste, soit-il, aux problèmes de la surpopulation.

Nous poursuivons donc ici un double but : une meilleure distribution de la classe ouvrière agricole, compte tenu des besoins d'embauche et une meilleure répartition de la population rurale compte tenu de la capacité du sol.

Pour se convaincre du fait que le mobile initial ne pourrait être dans les cas qui nous occupent le dégorgement des régions surpeuplées, il suffit de démontrer la vanité de cette proposition. En effet, la transplantation de populations du Ruanda-Urundi vers les régions hautes du Congo Oriental n'apporterait qu'un soulagement infime au problème considéré dans son ensemble.

Nous le démontrons ci-dessous.

Le Ruanda-Urundi porte une population de 3 1/2 millions d'habitants. Le Gishari Sud en a absorbé 25.000 et est saturé; le Gishari Nord, augmenté du M'Binga et de certaines régions du territoire de

Rutshuru, pourrait en absorber 25.000 autres; c'est-à-dire, au total, 1,4 % de la population du Ruanda-Urundi.

En admettant que ces programmes de transplantation soient poursuivis ultérieurement vers les régions méridionales du Congo Oriental, à savoir Itombwe et Marungu, et en admettant que chacune de ces régions puisse à son tour absorber 50.000 émigrés du Ruanda, le soulagement apporté par ces vastes mesures au problème de la surpopulation du Ruanda-Urundi se chiffrerait à 4,2 % de la population totale. Il est donc hors de doute que ces programmes, s'ils cherchaient à résoudre le problème de surpopulation au Ruanda-Urundi, seraient voués à l'inefficacité.

Avant de nous tourner vers l'émigration, si le but poursuivi était de dégorger les zones surpeuplées, il serait logique que nous considérions en premier lieu le fait qu'à l'intérieur même du Ruanda-Urundi et du Kivu une certaine dispersion de la population est possible. Les chiffres cités plus haut démontrent, en effet, qu'à côté des zones à population extrêmement dense existent des zones assez peu habitées. Il serait donc possible, sans recourir à l'émigration proprement dite, de réaliser une amélioration sensible de la situation par une redistribution artificielle de l'occupation humaine.

Quelques tentatives, peu fructueuses il faut le reconnaître, ont été faites dans ce sens et de nouvelles études sont en cours. Il manquait à ces tentatives le mobile puissant qui justifie économiquement les transplantations vers des régions pauvres en main-d'œuvre agricole. Tout le problème, en effet, est dominé non seulement par des questions de coutumes et de politique indigènes, mais aussi par des questions budgétaires. Le prix de revient du déplacement d'une famille est nécessairement mis en regard de l'intérêt économique de ce déplacement. C'est ce qui rend particulièrement heureuse l'existence de plans de mise en valeur économique de régions vacantes proches des zones surpeuplées. Si l'on n'envisage que le dégorgement sans plus, il ne pourra être recouru à des méthodes aussi onéreuses.

Il n'est pas possible de chiffrer exactement sans une étude très approfondie les superficies qui pourraient être mises à la disposition des agriculteurs indigènes dans les parties les moins densément peuplées du Ruanda-Urundi pour servir au dégorgement des autres. Le programme s'y compliquerait de travaux d'irrigation, de lutte antiglossinaire, etc...

Cependant, si nous considérons que ces territoires dans leur ensemble présentent déjà une population fort dense (67,4 hab./km2), nous sommes certainement fort au-dessus de la vérité en admettant que la proportion de la population qui pourrait trouver de nouvelles terres de culture, grâce à la redistribution envisagée, ne dépasserait pas 5 %.

Nous avons démontré plus haut que l'émigration proprement dite pourrait absorber 4,2 % de la population. Les diverses mesures de déplacement de populations tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du Ruanda-Urundi, en utilisant au maximum les régions vacantes, ne parviendraient donc pas à absorber plus de 9,2 % de la population totale du Ruanda-Urundi. Or, ce raisonnement omet de tenir compte du fait que certaines régions vacantes du Congo Oriental seraient nécessaires à la redistribution de tribus congolaises, elles-mêmes à l'étroit sur leurs terres (Banya Bongo).

Si nous considérons maintenant que l'indice démographique est de 1,22 % au Ruanda-Urundi, nous pouvons conclure que l'efficacité des plus vastes programmes de transplantation de populations se limiterait à absorber pour une période de quelque sept années le croît annuel de la population.

Si d'autre part nous considérions théoriquement que la population reste à son niveau actuel, le résultat obtenu se limiterait à augmenter de 9 % la superficie de terres disponibles par tête d'habitant, ce qui n'apporterait qu'une amélioration bien minime à la situation misérable des populations rurales.

Cet exposé particulièrement tragique du grave problème social créé par la surpopulation combinée avec la dégradation des terres, pourrait justifier les conclusions les plus pessimistes. Certains auteurs ont abondé dans ce sens.

Le problème n'est pas particulier au Ruanda-Urundi. Les spécialistes de l'Est Africain et de l'Afrique du Sud se sont heurtés à des problèmes fort semblables aux nôtres et y ont dans de nombreux cas apporté des solutions heureuses.

Nous n'avons pas le droit de considérer la situation comme désespérée — quelle que soit sa gravité, pas plus que nos confrères de l'étranger ne considèrent comme désespérée la situation de Kondoa Rangi au Tanganyika Territory ou des Machakos au Kenya. Le maximum des moyens doit être mis en œuvre pour sauver le Ruanda-Urundi menacé à brève échéance d'une ruine complète. Nous esquissons ces moyens ci-dessous.

VI. — MOYENS A METTRE EN ŒUVRE POUR REMEDIER A LA SURPOPULATION

Des trois chapitres précédents, il découle qu'aucune des mesures proposées : perfectionnement de l'agriculture et des élevages, prélèvement dans le milieu rural d'une classe ouvrière et artisanale, déplacement vers des régions vacantes et redistribution interne n'est susceptible d'apporter, à elle seule, un soulagement appréciable à la situation.

La conclusion logique est que les quatre méthodes doivent être poursuivies de front.

Le déplacement et la redistribution retiendront tout d'abord notre attention. Nous reprenons l'exemple du Ruanda-Urundi.

Le fait que les possibilités de transplantation se limiteraient à 4,2 % ou 9 % de la population selon que l'on considère seulement l'émigration proprement dite ou l'émigration doublée de redistribution intérieure doit-il faire considérer ces programmes comme dénués d'importance? Certainement non, car il faut considérer tout d'abord que le soulagement apporté à la surpopulation locale, bien que faible, ne serait pas négligeable et que d'autre part les programmes seront d'une incontestable utilité pour la mise en valeur des régions vacantes. Les deux aspects du problème intéressent également la conservation des sols : la mise en valeur des régions vacantes doit être faite sous un régime conservateur et d'autre part le dégorgement des zones surpeuplées fournit une excellente opportunité d'y promouvoir une réforme agricole.

Considérer la transplantation des populations comme une fin en elle-même serait une erreur; elle ne devrait être qu'un des éléments du programme de réforme conservatrice de l'agriculture, à poursuivre aussi bien dans la zone d'émigration que dans la zone d'immigration.

Il se justifie donc d'examiner sous l'angle de la conservation des sols les modalités d'exécution de ces programmes dans le but d'éviter certains écueils. Nous insistons sur la conception même du but poursuivi. Il ne s'agit pas de transplanter, sans plus, d'une région dans une autre un tel nombre de familles, mais de mettre à profit ce déplacement pour réaliser en milieu rural indigène une amélioration matérielle, sociale et morale, inspirée des considérations de progrès qui justifient notre action colonisatrice. La migration n'est pas une fin mais un moyen.

La conception ainsi élargie justifie bien entendu des études préliminaires très approfondies.

Ces études se concilient fort exactement avec le schéma des études régionales adopté par la Mission Antiérosive du Congo Belge. Ces dernières ont pour but de réunir toutes les connaissances nécessaires à l'élaboration d'un programme de perfectionnement agricole inspiré des principes de la Conservation des Sols.

L'étude d'une zone d'immigration pourrait se poursuivre suivant le plan ci-dessous. Une étude parallèle serait entreprise dans la zone d'émigration.

PLAN D'ETUDE D'UNE ZONE D'IMMIGRATION

Chapitre premier. — ETUDE PHYSIQUE.

1° *Cartographie :* L'étude doit commencer par l'établissement de documents cartographiques qui, dans toute la mesure du possible, seront basés sur des relevés aérophotogrammétriques.

2° *Géologie :* L'étude géologique de la région doit nécessairement précéder les études hydrologiques et pédologiques. Elle se complétera, le cas échéant, de l'étude des possibilités d'exploitation minière, d'où découlent des indications quant aux besoins futurs en m.o.i.

3° *Climatologie :* Etude indispensable à la fois aux points de vue agricole et médical.

4° *Pédologie :* Doit avoir comme but essentiel la différenciation des terres d'après leur vocation et la détermination des bases de l'exploitation agricole rationnelle.

5° *Hydrologie :* Relevé des sources et des points d'eau, étude des nappes phréatiques, étude des possibilités d'irrigation et de drainage.

Chapitre II. — ETUDE POLITIQUE, SOCIALE ET FONCIERE.

Cette étude s'attachera principalement à déterminer avec exactitude l'importance de la population déjà existante dans la région, la nature et l'étendue de ses droits coutumiers; la possibilité de concilier l'existence de ces droits avec l'immigration de populations étrangères; la constitution de nouvelles circonscriptions indigènes; les possibilités de la colonisation européenne; ses besoins futurs en terre, etc.

Chapitre III. — ETUDE MEDICALE ET VETERINAIRE.

Etat sanitaire des populations humaine et animale existantes; maladies épidémiques et épizootiques; possibilités d'acclimatation.

Chapitre IV. — ETUDE AGRICOLE.

Son but est d'examiner les spéculations agricoles actuellement pratiquées par les autochtones, leur développement possible et les possibilités d'introduction de cultures nouvelles à buts économiques. Possibilités de développement des cultures d'exportation par les colons européens et par les indigènes.

Chapitre V. — ETUDE ECONOMIQUE.

Etude des possibilités de transport et d'évacuation des produits de l'agriculture et de l'élevage; capacité de développement des débouchés locaux; étude des besoins actuels et futurs en main-d'œuvre agricole ou industrielle à utiliser sur place ou dans des centres d'exploitation éloignés.

Ce même chapitre étudiera également les nécessités d'extension du réseau routier; les ressources en matériaux de construction : terre à briques, bois de chauffage, pierre à chaux, etc.

Toutes ces études étant terminées, il sera possible de dresser le programme de la mise en valeur de la région, basé à la fois sur la transplantation de populations et sur le développement d'entreprises européennes favorisé par la création de noyaux de main-d'œuvre.

Ce programme de mise en valeur ne différera en aucun point essentiel du programme de mise en valeur étudié par la Mission Antiérosive pour d'autres régions, par exemple pour la vallée de la Ruzizi, à cette exception près qu'il sera plus aisé à réaliser du fait de l'absence ou de la rareté de la population autochtone et de l'existence de grandes disponibilités de terre.

Le programme de mise en valeur envisagera les divers points suivants :

1° *Répartition des terres d'après leur vocation :* Terres réservées à la colonisation européenne et terres indigènes, d'une part. Parmi celles-ci, terres néces-

saires à la population autochtone et terres disponibles pour les populations transplantées. Dans chaque cas, les surfaces devront être différenciées en terres agricoles, terres de pâturages et terres à vocation forestière. Ces données permettront d'établir la capacité d'immigration de la région.

2° *Grands travaux* à effectuer en vue de la mise en valeur de la région : travaux d'irrigation et de drainage; grands travaux de lutte contre l'érosion; boisement, aménagement hydrologique, correction des torrents, barrages, force hydroélectrique, débroussaillement, assainissement.

3° *Equipement administratif, médical et vétérinaire :* Le plan devra prévoir la localisation et l'importance des centres administratifs, des dispensaires médicaux et vétérinaires, des hôpitaux; l'organisation de l'enseignement; l'emplacement des villages, etc.

4° *Organisation politique indigène :* Elle devra être nettement définie, notamment en ce qui concerne la façon dont on disposera de la population existante, dont seront conciliés les droits avec ceux des nouveaux occupants, et surtout en ce qui concerne la limitation de l'immigration aux quotas déterminés. Ce dernier point est particulièrement important.

5° *Enfin, le programme agricole* constituera la section principale du plan de mise en valeur. Il étudiera en détail les méthodes d'agriculture et d'élevage à préconiser ou même à imposer aux populations transplantées. De toute première importance sera l'établissement de règlements d'usage du sol déterminant la durée relative des jachères et cultures, la nature des rotations, l'amélioration des pâturages des forêts et des méthodes antiérosives. L'organisation des cultures sera soumise à une discipline librement acceptée par les indigènes et basée soit sur le lotissement individuel, soit sur le lotissement communal. La discussion de ce dernier point sort du cadre de cette note.

Aussi longtemps que l'étude préliminaire n'aura pas été terminée et que le programme détaillé de mise en valeur n'aura pas été établi, aucun indigène ne devrait être autorisé à s'installer. Dès que le plan de mise en valeur aura été adopté, un certain nombre d'indigènes pourront être transplantés dans la région et organisés en un premier centre de démonstration et d'expérience pour l'application intégrale ultérieure du plan.

Cette démonstration étant faite et les retouches éventuellement nécessaires ayant été apportées au programme, le quota annuel d'émigration pourra être défini au prorata des disponibilités en personnel européen et indigène nécessaire à les encadrer.

Le schéma ainsi esquissé est celui d'une organisation rationnelle, je dirai même scientifique, de la migration.

Cette organisation, cependant, serait incomplète si elle n'avait pas son pendant dans la zone d'émigration. Il nous semble, en effet, opportun de discipliner l'émigration au même titre que l'immigration, de façon à en tirer profit pour le perfectionnement de l'agriculture dans la zone d'origine.

De même que la zone d'immigration doit être soigneusement choisie et étudiée, de même il serait illogique de ne pas déterminer avec attention la zone limitée d'où proviendraient les émigrés.

L'étude de cette zone suivant le schéma ci-dessus permettrait de déterminer le nombre de familles à déplacer; l'organisation politique à adopter pour ce déplacement; les normes de redistribution des terres entre les cultivateurs restants et l'ensemble des travaux à effectuer pour une réforme définitive de l'agriculture. Opérant ainsi sur des aires limitées et bien étudiées, tant dans la zone d'émigration que dans la zone d'immigration, il serait possible, par un effort concentré, d'aboutir à des résultats définitifs et démonstratifs qu'on pourrait développer ensuite en tache d'huile.

Il est inopportun d'étudier ici plus avant la question du développement d'une classe ouvrière ou artisanale. L'étude approfondie de la zone d'émigration et l'occupation européenne intense qu'elle comporte, permettront de promouvoir un recrutement industriel important, par voie de propagande, concommittant avec la propagande pour l'émigration et avec la redistribution des terres entre les agriculteurs restants. Quant aux mesures d'intensification des cultures et des

élevages, elles constituent l'élément primordial de la campagne entreprise, tant du côté émigration que du côté immigration.

En conclusion de ce chapitre et de cette étude dans son ensemble, nous formulons les propositions suivantes :

1° Les zones surpeuplées du Congo et du Ruanda-Urundi exigent une action immédiate et de grande envergure pour la conservation de leur sol.

2° Le déplacement d'une partie de la population n'est pas susceptible d'apporter à lui seul un allégement appréciable. Quand bien même il le serait, il ne pourrait constituer qu'un des éléments du programme à mettre en œuvre, car celui-ci doit poursuivre des buts beaucoup plus vastes que la simple dispersion des populations.

3° Le déplacement d'une partie du bétail n'est pas opportun. Les exigences du ravitaillement de la population s'y opposent.

4° Les mesures de nature à concilier le maintien du bétail avec la conservation des sols sont les plus urgentes.

5° L'intensification maximum des activités agricoles et zootechniques constitue l'élément essentiel du programme à mettre en œuvre. En cas de déplacement de population, elle doit être appliquée dans la zone d'immigration aussi bien que dans la zone d'émigration.

6° Le développement d'une classe ouvrière et artisanale au départ de la classe rurale et, par conséquent, le développement des industries et de l'artisanat sont un moyen efficace de remédier à la surpopulation.

7° L'application du programme exigera une redistribution des terres, analogue, sur plus grande échelle, aux remembrements cadastraux parfois réalisés en Europe. Certaines coutumes et certains droits fonciers indigènes devront faire l'objet de révision.

8° L'ampleur de la tâche impose une concentration de l'effort sur des points déterminés et l'extension centrifuge à la périphérie de ceux-ci.

BIBLIOGRAPHIE

1. *Monographie agricole de la région d'Ikoma (Ngweshe — Territoire de Kabare)*. par L. Eeckhout. — 9-11-45. — Non publié.
2. *Lettre n° 800/Agri. du 16-6-44 de l'A. T. Astrida au résident du Ruanda*. Non publié.
3. *Economies of Soil Conservation*. — Arthur C. Bunce. — 1942.
4. *La Conservation du Sol au Congo Belge*, par G. Tondeur. — « Bulletin Agricole du Congo Belge », vol. XXXVIII, 1947.

Problèmes forestiers dans leurs rapports avec l'économie indigène

Forestry Problems in Relation with Native Economy

Liste des Communications

Pages

35. F. Franzini. — *L'enrichissement de la forêt du Gabon et ses répercussions sur la conservation des sols* . 2355

40. C. Rossignol. — *Travaux forestiers à but conservatoire entrepris en province du Kivu* 2367

57. W. J. Eggeling. — *Land utilization with special reference to forestry* 2379

82. Forestry Department of Nigeria. — *The allocation of land for rural use together with a consideration of forestry problems in relation to peasant economy* 2385

99. P. Gomez. — *L'organisation forestière du Haut- et du Moyen-Ituri dans le cadre du double problème de la reforestation et de la conservation des sols de ces régions d'altitude* 2393

159. D. Michotte. — *Appropriation des forêts primitives* . . 2433

L'enrichissement de la Forêt du Gabon et ses répercussions sur la Conservation des Sols

par

F. FRANZINI,
Chef de la Section des Recherches Forestières de l'A. E. F.

Le Gabon est, par sa partie située à proximité de la mer, un des plus beaux exemples que l'on puisse citer, de par le monde, de pays à vocation forestière; il réunit pour cela les conditions suivantes :

1) Sauf exceptions sur lesquelles nous aurons à revenir plus loin, les sols sont très pauvres parce que provenant de roches mères très anciennes et que les éléments originels ont été plus ou moins séparés (sols strictement sableux des savanes côtières ou terrains spécifiquement argileux qui sont la règle générale).

La population s'élève à un total de 420.000 habitants pour une superficie de 250.000 km², d'où une rareté de main-d'œuvre particulièrement aiguë.

La vocation agricole d'un pays étant sous la dépendance étroite de la richesse du sol et de l'abondance de la main-d'œuvre, on voit sans peine que l'on ne peut fonder aucun espoir sur un développement économique du bas Gabon axé sur la production agricole.

Que l'on se place sur le plan mondial ou sur celui de l'Union Française, il est bien évident que ce pays ne pourra jamais entrer en compétition avec tant et tant d'autres qui sont tellement plus favorisés que lui. Tous les produits d'origine agricole provenant des régions chaudes : coton, matières grasses, bananes, riz, café, cacao, vanille, canne à sucre, etc., ne trouvaient avant la dernière guerre de débouchés sur les marchés mondiaux qu'avec les plus grandes difficultés, et dès lors ne pouvaient subsister que les affaires organisées pour une production à prix de revient suffisamment bas; cette concurrence farouche à laquelle sont soumis tous ces produits, en période normale, ne peut que faire obstacle à la vocation agricole du Gabon.

2) Si le pays est tellement défavorisé au point de vue du sol, il bénéficie d'un climat chaud et humide éminemment favorable à l'exis-

tence de la forêt qui non seulement s'accommode de tous les sols mais qui, ne présentant aucune cause naturelle de disparition (elle est en particulier incombustible), enrichit même les plus ingrats par accumulation séculaire d'humus.

En matière de production ligneuse, en qualité et en quantité, le Gabon est sinon imbattable, du moins singulièrement bien partagé.

Les grumes, de valeur relative toujours faible par rapport au poids, peuvent en outre être évacuées de la forêt vers les ports ou vers les usines avec un minimum de frais, parce que le relief général est peu accentué et surtout parce que le réseau fluvial et lacustre est naturellement un des plus beaux que l'on puisse rêver.

3) Enfin le Gabon est le pays où pousse l'Okoumé, arbre à croissance rapide, atteignant de très fortes dimensions, fournissant des billes de haute valeur technologique, à bois tendre pouvant être transporté par voie d'eau, se déroulant avec la plus grande facilité, donnant des contreplaqués de choix et au surplus parfaitement apte à la fabrication de la pâte à papier et, le cas échéant, de produits divers par hydrolyse. C'est sans contestation possible une des essences intertropicales les plus intéressantes qui existent au monde.

Les observations et expérimentations poursuivies par le Service des Eaux et Forêts de l'A. E. F. depuis bientôt 20 ans permettent enfin de conclure que l'on est en droit de fonder les espoirs les plus grands sur l'avenir de l'Okoumé : les techniques d'enrichissement par des moyens peu coûteux sont maintenant au point.

Cette essence qui, depuis bientôt un demi-siècle qu'elle est utilisée par l'industrie européenne, a pratiquement constitué la seule ressource de ce pays hostile à l'homme, doit au Gabon prendre une place de plus en plus importante et doit en faire, sauf imprévu, un des plus gros exportateurs du monde en matière de bois ou de produits en dérivant.

Il est presque certain que l'on peut arriver à obtenir, par des opérations culturales bien menées, en cinquante ans et presque à coup sûr en moins de temps encore, des peuplements d'Okoumé constitués par des arbres ayant de 70 à 80 cm. de diamètre au-dessus du contrefort et renfermant de 3 à 500 tonnes de bois à l'hectare.

Comme par ailleurs, depuis quelques années, a été admis le principe du financement par la Métropole de la mise en valeur de ses territoires d'outre-mer, et que les besoins mondiaux en bois ne font qu'augmenter cependant que les sources de matière première ont tendance à se tarir de plus en plus, on peut parfaitement envisager la création d'immenses peuplements d'Okoumé en vue d'une production massive.

Les avantages d'une pareille opération tant au point de vue économique que social sont évidents; ils ont été mis en relief par des rapports officiels et les Pouvoirs Publics paraissent disposés à mettre en œuvre les moyens nécessaires.

Si l'on veut bien admettre le principe de la création de deux millions d'hectares destinés à être exploités à la révolution de 50 ans avec une production moyenne de 200 tonnes de bois d'œuvre utilisable à l'hectare au cours de la période, on arriverait au terme des travaux d'enrichissement à une possibilité annuelle de 8 millions de tonnes.

Nous allons maintenant étudier les répercussions que pourrait avoir une pareille transformation de la forêt Gabonaise sur la conservation du sol et en premier lieu les incidences de l'accroissement considérable de population qui en résultera dans la région côtière.

Les effets de la dégradation des sols par culture pour être moins visibles et moins néfastes dans les régions à forêt ombrophile que dans celles à climat soudanien n'en sont pas moins réels et il convient de s'en inquiéter toutes les fois que les causes de dégradation peuvent devenir sérieuses.

Il importe en premier lieu d'écarter le raisonnement spécieux selon lequel, sous prétexte que le Gabon est un pays à vocation forestière et que la dégradation des sols ne fait pas disparaître la forêt (ce qui n'est pas une règle absolue, loin de là) on n'a pas à se préoccuper des effets de cette dégradation. Aussi bien la nature du sol a une très grosse importance en matière de production ligneuse aux points de vue quantitatif et surtout qualitatif. Cela est vrai dans tous les pays et on se contentera de signaler ici que dans certaines forêts d'Europe on observe des accroissements de deux à trois fois plus forts que la normale, dans des conditions de sol particulièrement favorables, et que cette proportion s'accentue encore beaucoup si l'on fait entrer en ligne de compte les terres les plus ingrates.

Sous l'Equateur on manque certes de données précises; l'influence du sol est peut-être atténuée par le climat mais elle reste quand même énorme.

Et d'abord, des résultats de mensurations portant sur dix années donnent déjà quelques renseignements précieux à cet égard; la comparaison entre deux parcelles sur terrain argileux et sur terrain silico-argileux, les facteurs climatiques étant à peu de chose près identiques, fait ressortir pour des peuplements d'Okoumé de dix ans, en observation depuis leur création, un accroissement annuel moyen de 2.5 cm. pour la première et de 1,6 pour la seconde en ne retenant que les arbres d'avenir, les seuls qui soient comparables entre eux.

Si l'on veut bien considérer que les exemples ci-dessus ne sont pas des cas extrêmes, car on pourrait imaginer facilement des sols beaucoup plus favorables que celui de la première parcelle et beaucoup plus ingrats que celui de la seconde, on voit sans peine que la proportion de 2,5 à 1,6 pourrait être singulièrement augmentée.

Par ailleurs, les éléments d'observation ne manquent pas, qui permettent de constater que les choses se passent de manière semblable sous l'Equateur et en Europe :

Tous les forestiers du Gabon savent que les Okoumés de bordure de savane présentent des caractères de sénilité caractérisée, sans atteindre pour cela de fortes dimensions; et dans les régions à micro-relief accentué on est tout de suite frappé par la différence de vigueur des arbres selon qu'ils poussent sur les crêtes à sol toujours plus ou moins dégradé ou sur le bas des pentes, à pédoclimat évidemment plus favorable mais également à sol plus riche, en particulier plus humifère.

L'étude de la dégradation des sols par culture est rendue au Gabon particulièrement difficile pour deux raisons : la documentation historique est on ne peut plus réduite; de plus, la population est très faible et il est ainsi très rare que l'on puisse observer ces phénomènes jusqu'à leurs conséquences les plus fâcheuses.

Deux régions doivent toutefois retenir notre attention : les environs de Libreville et la région des savanes côtières.

L'existence de savanes dans les environs de Libreville est, sans aucun doute possible, due à l'action de l'homme qui par des cultures trop souvent répétées sur le même terrain, a fini par faire disparaître la forêt, sauf rares exceptions, en dehors des bas-fonds marécageux entre Libreville et Owendo sur une centaine de kilomètres carrés. L'influence de l'homme est ici manifeste pour les raisons suivantes.

Le sol est argileux et profond. Or nulle part ailleurs qu'autour de ce centre de peuplement relativement dense (douze mille habitants environ) on ne retrouve au Gabon, avec des conditions de climat et de sol analogues, une pareille prédominance de la savane. Il y a là, à n'en pas douter, une relation de cause à effet et non pas une simple coïncidence.

De plus, quand par hasard les savanes ne sont pas incendiées pendant quelques années consécutives, elles se reboisent avec une facilité extrême. C'est le cas en particulier d'une surface englobée dans un périmètre de protection des eaux potables, limitée par une barrière en fil de fer longeant une route, et par un cours d'eau. En une quinzaine d'années, la savane s'est transformée en forêt constituée par toutes sortes de colonisateurs de places vides (parasolier, fromager, ricinodendron, pentaclethra, palmier à huile, alcornea, bridelia, anthocleista, macaranga, harungana principalement). C'est le cas également d'une superficie d'une vingtaine d'hectares de savane où il avait été procédé en 1942 à des essais de reboisement artificiel (infructueux d'ailleurs) et qui n'avait plus été brûlée jusqu'au début de 1948 alors que le reboisement naturel était sur le point d'être achevé.

Chose digne de retenir toute notre attention, le sol de ces savanes est si bien lessivé que malgré l'attrait que représenteraient pour les autochtones des terrains de cultures situés à proximité de leurs habitations elles ne sont que très rarement utilisées pour leurs plantations vivrières.

Dans la région des savanes côtières, la question est beaucoup moins simple. Certaines savanes dans ces terrains quaternaires d'ori-

gine très récente, dont le pouvoir de rétention de l'eau est souvent faible, n'ont peut-être jamais été boisées mais certaines l'ont probablement été. La région située entre l'embouchure de l'Ogooué et l'Estuaire du Gabon, a servi longtemps d'entrepôt d'esclaves du temps de la traite des noirs, les cultures devaient y être très fréquentes sur le même terrain et les parties de forêts les plus arides ont dû se transformer en savanes à la suite d'incendies renouvelés. Il est pratiquement impossible par la pensée de reconstituer le passé, car les éléments indispensables nous font défaut. On sait simplement que le pays a autrefois été habité par une population dense, qu'il est maintenant presque désert mais que les savanes sont incendiées tous les ans. Cependant, il nous a été donné de voir dans cette région, en fin octobre 1932, alors que, chose exceptionnelle, la saison sèche durait depuis la mi-avril, une plantation indigène de manioc abandonnée, d'une superficie de 5 hectares environ en terrain silico-argileux, entièrement entourée de forêt mais en partie envahie par les graminées, qui aurait sans l'ombre d'un doute été transformée en savane si à ce moment-là on y avait allumé le moindre feu. La chose ne s'est pas produite et depuis, le terrain a été recouvert par une forêt qui, en 1947, ne se distinguait en rien de la forêt secondaire courante de la région.

Ajoutons enfin que la disparition de l'état boisé peut non seulement aboutir à la formation de savanes avec tous les phénomènes classiques d'érosion verticale et comme corollaire la détérioration du sol, mais encore provoquer dans les régions à micro-relief accentué l'érosion latérale et en particulier le ravinement.

Les observations qui précèdent ne sont certes ni assez nombreuses ni assez précises pour que l'on puisse se faire une idée exacte du danger que présente la dégradation des sols dans la région qui nous intéresse. Elles suffisent pourtant à dégager un principe général selon lequel le péril est très grave pour peu que l'équilibre actuel soit rompu par une augmentation, même peu importante, de la population, si certaines précautions élémentaires ne sont pas prises.

La présence à Libreville d'une population relativement dense a suffi à faire tomber le taux de boisement à environ 15 %; et la traite des noirs dans la région de Sangatanga a certainement contribué à un recul notable de la forêt, par défrichement d'abord et mise à feu des savanes ensuite.

Examinons maintenant à quel accroissement de la population peut donner lieu le programme d'enrichissement de la forêt ci-dessus exposé.

A l'heure actuelle, la région où il conviendrait de créer une forêt de deux millions d'hectares d'Okoumé, pas d'un seul tenant, cela va sans dire, compte une population d'environ 90 à 100.000 habitants. Sa nourriture, mises à part de faibles quantités de riz et de matière azotée utilisées pour les Européens et la main-d'œuvre qu'ils emploient, est produite sur place sans inconvénient majeur.

Onze mille manœuvres noirs travaillent en ce moment dans l'industrie forestière pour une production de 200.000 tonnes de bois dont vingt mille environ sont usinées sur place.

L'exploitation annuelle de huit millions de tonnes, qui sera facilitée par la concentration de forts tonnages sur des surfaces restreintes, n'entraînera certes pas une augmentation de main-d'œuvre proportionnelle à celle du tonnage, mais il paraît prudent d'estimer qu'avec toutes les industries annexes du bois qui s'installeront, cette augmentation portera au minimum sur cent mille hommes, soit un accroissement normal de population approximatif de 400.000 habitants, soit vingt fois le total actuel, auquel il convient d'ajouter celui qui s'y grefferait automatiquement : commerce, urbanisme, travaux publics, organisation sanitaire, œuvres sociales, enseignement, loisirs, etc., ce qui porterait le chiffre qui vient d'être avancé à 600.000, sans qu'il soit tenu compte de ce fait d'importance primordiale que la population de ce pays, du fait des facilités de vie offertes, deviendra beaucoup plus prolifique qu'elle ne l'est à l'heure actuelle et que le Gabon peut devenir aussi peuplé que certaines régions du Congo belge ou de la Nigéria, aucune raison majeure n'y faisant obstacle.

Sans trop vouloir cependant préjuger de l'avenir, retenons simplement un accroissement de la population de 600.000 habitants et examinons comment on peut envisager le problème du ravitaillement du pays.

On peut d'abord raisonner comme suit : Le Gabon est un pays à vocation forestière; qu'il se cantonne donc dans sa vocation. Il est apte à produire du bois et même à l'usiner, mais sa nourriture sera importée puisque aussi bien il est incapable de la produire. La spécialisation est la loi du monde moderne.

Un pareil raisonnement est dangereux par les conséquences néfastes qui pourraient en résulter pour le pays si on le poussait à l'extrême sans même, par exemple, se préoccuper de savoir dans quelles parties du monde le Gabon pourra se ravitailler. Les années qui viennent de s'écouler et même celles que nous vivons encore démontrent à l'évidence que dans le monde actuel il est des conjonctures défavorables aux échanges et qu'il est on ne peut plus dangereux pour l'économie d'un pays, quel qu'il soit, de descendre au-dessous d'un minimum d'autonomie et par-dessus tout en ce qui concerne ses ressources alimentaires. L'économie politique a ses lois, mais le corps humain a ses exigences.

De plus, qui dit échanges dit en même temps transports; or les transports, même lorsqu'ils sont possibles, entraînent toujours des frais. Il est donc nécessaire, dans la mesure où cela ne détournera pas la main-d'œuvre d'une industrie beaucoup plus avantageuse, de produire le maximum de nourriture à proximité des lieux de consommation.

Plaçons-nous maintenant dans l'hypothèse où le Gabon désirant avoir une autonomie alimentaire complète, il n'y ait rien de changé en matière de culture indigène.

Considérons qu'alors le ravitaillement en matières azotées sera non seulement déficient mais même dangereusement insuffisant. Il l'est déjà à l'heure actuelle, et le phénomène est certainement en grande partie comptable du faible taux de la natalité du Gabon. Les ressources provenant du gibier ne peuvent pas être beaucoup développées et d'ailleurs la faune locale est l'objet d'une protection qu'il ne saurait être question de relâcher. La pêche, aussi bien en eau douce qu'en mer, pourrait, elle, fournir un appoint considérable et nous y reviendrons plus loin. Quant à l'élevage domestique, on ne peut rien en attendre sans une transformation complète de l'économie rurale que nous allons bientôt examiner.

Pour les matières grasses alimentaires, le pays pourrait à la rigueur se suffire grâce à la cueillette des régimes de palmier à huile, mais le système n'est intéressant que pour l'économie domestique. L'industriel qui aura à fournir de l'huile de palme à sa main-d'œuvre ne trouvera pas son intérêt à se ravitailler à une pareille source.

En ce qui concerne les aliments amylacés, le ravitaillement en bananes et en manioc qui constituent la base actuelle de la nourriture des autochtones et dont ils se passent difficilement, exigerait la mise en culture de 0,2 hectare par an et par habitant, soit 120.000 hectares pour 600.000 personnes.

Le sol exigeant un repos d'environ 10 ans pour une année de production, il faudrait sacrifier 1.200.000 hectares de forêt. Compte tenu des superficies ne se prêtant pas à la culture (marécages, terrains à pente trop raide, sols trop ingrats, c'est sur un total de près de deux millions d'hectares qu'il faudrait compter pour nourrir, et en partie seulement, une population de 600.000 âmes. De plus, cette surface ne pourra être choisie que sur le pourtour de celle d'égale importance réservée à la forêt d'Okoumé.

Dès lors, il est facile d'imaginer ce qui se passera. La rotation des cultures ne se fera pas avec la régularité qui s'impose, certaines superficies seront défrichées à une cadence trop rapide, la forêt ne s'y implantera pas assez longtemps pour restituer à la terre un minimum de fertilité et les sols se dégraderont. Chose beaucoup plus grave, une fois le phénomène amorcé, il prendra une ampleur de plus en plus grande, car la superficie des terres cultivables diminuant, on aura de plus en plus tendance à réduire le nombre d'années réservées à la jachère. Ou alors on sera obligé de défricher de nouvelles terres éloignées de plus en plus des centres de consommation.

Ce système qui donne en lui-même des résultats économiques lamentables par ses faibles rendements, qui exige le sacrifice d'une surface de forêt, donc d'un capital considérable, qui risque d'avoir des conséquences désastreuses par la dégradation des sols qui en dé-

coule presque fatalement en cas d'abus, est donc à proscrire avec la dernière énergie.

Essayons donc d'examiner les lignes générales d'un programme de ravitaillement établi sur des bases rationnelles, en nous guidant sur les principes directeurs suivants :

1) La main-d'œuvre qui sera utilisée dans l'industrie forestière — exploitation et usines de transformation — de toute évidence ne pourra dans sa grande majorité être recrutée sur place. Il sera donc indispensable d'en faire venir, soit des régions du Gabon éloignées de la Côte, soit d'autres territoires de la Fédération ou de l'Union Française, soit même de pays étrangers. L'employeur sera donc obligé de pourvoir à l'alimentation de sa main-d'œuvre.

Egalement il ne saurait être question d'une augmentation parallèle de la population locale, assez élevée pour la fourniture de vivres à la main-d'œuvre forestière selon les méthodes actuelles. On sera donc automatiquement amené à diriger la production agricole basée sur des méthodes nouvelles, ce qui évitera des difficultés d'ordre politique avec des populations qui pourraient se croire fondées à exercer leurs droits d'usages coutumiers, en particulier les cultures sur sol forestier.

2) On s'efforcera de produire à l'intérieur même du Gabon le maximum de produits alimentaires en donnant la préférence à ceux qui supportent le moins bien les frais inhérents au transport à cause de leur faible valeur par rapport à leur poids.

3) Ce qui ne pourra être produit par le Gabon devra l'être par le Moyen-Congo et de préférence dans les régions riches situées en bordure du chemin de fer Congo-Océan. Le ravitaillement pourra ainsi être acheminé sur le Gabon aussi bien par mer que par terre et on a pu voir, au cours du dernier conflit, combien il est important de pouvoir en certaines circonstances compter sur les transports par terre.

4) On devra s'efforcer de développer au maximum les cultures arbustives dans les terres alluvionnaires et à relief aussi peu accentué que possible.

5) On devra tirer parti au maximum des terres basses inondées ou non.

6) Une production modérée de bananes, selon les méthodes indigènes actuelles, pourra être admise en vue de la consommation par la main-d'œuvre. Cette production pourra être tolérée pour diverses raisons. Et d'abord parce que la banane constitue un aliment dont le noir est particulièrement friand. De plus, sa culture ne présente pas de très gros dangers en ce qui concerne la disparition de l'état boisé, car exigeant des sols riches — beaucoup plus que le manioc notamment — on ne peut songer à défricher la forêt née sur une plantation abandonnée, pour en replanter à nouveau, avant que la jachère ait produit ses effets bienfaisants. Les indigènes le savent parfaitement et d'une

manière générale, ils font preuve d'un discernement incontestable dans le choix de leurs terres à bananes.

Nous allons maintenant passer en revue les sources possibles de nourriture en matières grasses, en matières amylacées, et en matières azotées.

1° MATIERES GRASSES.

Il ne fait aucun doute que le Gabon peut largement se suffire à lui-même grâce à la culture du palmier à huile.

Au point de vue climat, la chute annuelle de pluie est largement suffisante — en moyenne plus de deux mètres — et les effets de la saison sèche, qui dure environ quatre mois, sont fortement atténués par une forte nébulosité qui persiste presque en permanence, sauf à proximité immédiate du bord de la mer, au cours des mois sans pluie.

Les textes réglementaires fixent à 50 grammes d'huile de palme par jour la ration d'un manœuvre; en utilisant ce chiffre comme base pour la population, on arrive à un total de 10.950 tonnes par an pour 600.000 habitants. Avec un rendement voisin de deux tonnes à l'hectare, une superficie de 6.000 hectares de palmier à huile suffirait largement aux besoins en matière grasse.

La question des sols ne soulève par ailleurs aucune difficulté particulière. Il sera très facile de trouver la surface nécessaire de terres alluvionnaires à relief peu accentué, à pédo-climat convenable, dans des régions facilement accessibles permettant des frais de transport peu onéreux. La seule région du Fernan-Vaz est à même de pourvoir à tous les besoins et au-delà.

2° MATIERES AMYLACEES.

a) **Le riz.** — Il ne semble pas que l'on puisse compter sur la culture des riz de montagne ni sur celle des riz irrigués.

La culture des riz de montagne risquerait d'entraîner la dégradation des sols et à ce seul titre ne doit pas être retenue.

Celle des riz irrigués est subordonnée en premier lieu à la faculté qu'a le cultivateur de pouvoir être maître du plan d'eau. Or, à cause du relief du pays, cela ne serait possible que grâce à des travaux de génie rural extrêmement coûteux et probablement non rentables dans des pays à faible population. Egalement cette culture exige une forte insolation pendant la saison sèche et, comme on l'a vu plus haut, cette condition n'est pas remplie.

Il serait donc indispensable de se rabattre sur la culture des riz flottants qui donne des rendements pouvant aller jusqu'à 20 quintaux de paddy à l'hectare et qui permettrait à la plante de bénéficier de la forte insolation de la saison pluvieuse qui dure en moyenne huit mois par an. Les rives de nombreux lacs du bassin du Bas-Ogooué et de la région avoisinante pourraient, selon une estimation sommaire, offrir une possibilité de production de 4 à 500.000 quintaux de paddy par an si quelques travaux de peu d'importance étaient effectués.

Cette céréale pourrait ainsi, en grande partie, pourvoir à l'alimentation de la population.

b) **Autres matières amylacées.** — On peut fort bien concevoir la culture de plantes alimentaires à éléments amylacés, ou mixtes (manioc, banane, tarot, maïs, etc.) effectuée par des entreprises privées ou par les Sociétés de Prévoyance, à la condition que les méthodes, maintenant classiques, de bonne conservation des sols soient observées : mise en valeur des terres basses, engrais verts et artificiels, mise en jachère, etc.

La culture de l'arbre à pain pourrait rendre enfin des services signalés et on ne saurait trop regretter que la répulsion, que les noirs manifestent pour le fruit de cet arbre, laisse entrevoir de grosses difficultés à le leur faire admettre.

Cependant, il ne faut pas perdre tout espoir, car il est un fait acquis, c'est que certaines tribus qui ne consentent que difficilement à travailler la terre, et qui doivent acheter le manioc et les bananes, s'accommodent de cette denrée qui constitue presque la base de leur alimentation. C'est le cas de beaucoup de M'Pongwès de Libreville, et des pêcheurs Bengas du Cap Estérias.

Enfin on peut espérer que le fruit à pain puisse, par la mise au point de certaines méthodes, servir de matière première à une industrie de transformation aboutissant à un produit dont les noirs seront plus friands.

Si, pour terminer, les études qui, en toute logique, devront être entreprises dans ce sens, font ressortir que le Gabon est incapable d'assurer sans danger sa propre subsistance, il appartiendra aux Pouvoirs Publics de prendre les mesures nécessaires pour que le Territoire du Moyen-Congo soit choisi en premier lieu pour parer à la carence du Gabon; nous en avons déjà exposé les raisons.

3° MATIERES AZOTEES.

Dans ce domaine, tout est à faire, à commencer par une étude de la question permettant de poser les bases d'une amélioration absolument indispensable à l'avenir du pays. La maladie du sommeil a vraisemblablement des conséquences beaucoup plus néfastes pour la densité démographique du pays par les entraves qu'elle apporte à l'élevage que par ses effets directs sur l'homme.

Le ravitaillement en matières azotées peut être assuré grâce à la viande (et peut-être au lait) au poisson et à certains produits végétaux.

a) **Viande.** — L'élevage des bêtes bovines a une importance capitale, mais tout ce qu'on peut dire sur cette question, c'est que les Pouvoirs Publics ne doivent négliger aucun effort, en vue de la résoudre, et rien ne sera fait tant que l'on ne disposera pas d'animaux résistant au climat et à la trypanosomiase. Une fois ce point réglé, il sera possible d'assurer leur alimentation grâce aux plantes fourragères, aux tourteaux (soja) et aux pâturages naturels. Il existe dans le bas Gabon

une centaine de milliers d'hectares de savanes que l'on pourrait aménager rationnellement en pâturages, et susceptibles, en partie, d'être mises en culture. On pourrait également consacrer quelques milliers d'hectares de surfaces boisées aux cultures nécessaires en observant bien entendu les principes de bonne conservation des sols.

Les pâturages et les cultures pourraient aussi être utilisés en vue de l'élevage des porcs, moutons et chèvres; les races locales vivant dans le pays sont très bien adaptées au climat et ne sont pas atteintes par la maladie du sommeil.

Il ne fait pas de doute, à notre avis, que le Gabon serait à même de se suffire pour son ravitaillement en viande sur de pareilles bases, en supposant résolue la question fondamentale des bêtes bovines acclimatées au pays.

Les grosses entreprises privées, les sociétés de prévoyance d'une part, et les particuliers d'autre part, auront leur rôle propre à jouer en matière d'élevage.

b) **Poisson.** — La pêche en eau douce ne pourra jamais servir que d'appoint pour le ravitaillement en matières azotées. Elle pourrait être intensifiée mais la population tire déjà profit de la plus grande partie des ressources qu'elle est à même de fournir.

La pêche maritime devrait, par contre, se développer fortement. Les côtes du Gabon ne sont peut-être pas très intéressantes à ce point de vue, malgré que des essais sérieux n'aient jamais été entrepris, mais le Moyen-Congo, grâce à des chalutiers ayant leur base à Pointe-Noire et opérant au large des côtes de l'Angola, peuvent fournir des quantités considérables de poisson à des prix raisonnables. Les pêcheries installées dans ce dernier pays fournissaient avant la dernière guerre la plus grosse partie du poisson importé au Gabon, et il est heureux qu'une entreprise de pêche se soit installée à Pointe-Noire. Nous saurons dans un avenir très proche si les espoirs que l'on a fondés sur cette industrie, dont l'importance est si grande pour l'avenir des deux territoires de l'A.E.F. naturellement mal partagés en matières azotées, seront confirmés.

c) **Produits végétaux.** — La culture de nombreuses plantes peut également fournir un appoint sérieux. Les autochtones sont friands de maïs lorsqu'il est encore frais, faisant griller l'épi entier. Ils peuvent également consommer une petite quantité de farine de maïs.

Avec les graines de légumineuses on pourrait aller au-devant de gros déboires si certaines précautions n'étaient prises. D'une manière générale, les noirs du Gabon n'apprécient ni les haricots ni les pois cassés, ni la graine de soja. Pour cette dernière légumineuse, une des seules dont la culture soit à retenir, on devra bien se convaincre qu'elle ne pourra être utilisée pour l'alimentation de la main-d'œuvre que si l'on arrive à préparer la graine selon son goût. Tant que cette condition ne sera pas remplie, il sera inutile de pousser plus loin l'expérience. Cependant, l'affaire est d'importance si l'on en juge par les

progrès faits par la culture du soya au cours des dernières années, tant en Asie qu'en Europe orientale.

De toute manière, que ce soit pour l'utilisation directe de la graine ou que ce soit en vue de l'alimentation du bétail, la culture de plantes comme le maïs et le soja devra être développée et, à condition toujours de s'entourer des garanties voulues, on pourra sans inconvénient laisser défricher la superficie de forêt nécessaire. Le cas échéant enfin, on devra faire appel aux possibilités du Moyen-Congo; il appartiendra aux Pouvoirs Publics d'assigner à chaque territoire sa part au mieux de l'intérêt général.

On voit ainsi, par le rapide examen des ressources alimentaires du Gabon ou des régions voisines, que ce pays peut se suffire à lui-même si un plan rationnel de mise en valeur est élaboré et suivi, alors que si l'on se contentait des méthodes de culture anarchiques actuellement en cours, une augmentation sérieuse de la population conduirait infailliblement à la ruine du pays ou alors le mettrait dans la nécessité, on ne peut plus dangereuse, d'importer sa nourriture.

L'enrichissement de la forêt en Okoumé est une œuvre pleine de promesses véritablement grandioses. L'accroissement de la population qui en découlera ne comporte aucun sujet d'inquiétude si certaines dispositions sont prises, allant de pair avec l'avancement de la mise en œuvre du programme. On dispose pour cela du temps nécessaire, mais encore faudrait-il entreprendre sans trop tarder les études préalables qui s'imposent.

Libreville, le 30 mai 1948.

Travaux forestiers à but conservatoire entrepris en Province du Kivu

par

C. ROSSIGNOL,
Chef du Service Provincial
de l'Agriculture et de la Colonisation au Kivu

I. — HISTORIQUE.

A l'époque où le district du Kivu dépendait encore de la Province Orientale, les autorités de la Colonie s'étaient déjà rendu compte de toute l'importance que le problème de la déforestation présentait pour les régions d'altitude de l'Est.

Dans l'ancien territoire de Kabare, notamment, la destruction de la forêt se poursuivait à un rythme accéléré par suite de la présence sur le versant occidental du lac Kivu, d'une population de pasteurs qui, le plus souvent, plus par atavisme que par nécessité, tentait d'augmenter progressivement la superficie de ses pâturages.

Persuadés de ce que le taux de boisement de 12 % des régions proches du lac était insuffisant pour des contrées tropicales montagneuses, les services compétents de la Colonie firent entreprendre la plantation de diverses essences de reboisement à proximité des villages, de façon à ralentir le plus possible l'exploitation de la bordure de forêt couvrant encore les crêtes dominant le lac Kivu à l'ouest.

Le choix des essences porta principalement sur certains bois exotiques à croissance rapide et susceptibles de donner. en un minimum de temps, un cube suffisant de bois de chauffage et de menu bois de construction.

L'eucalyptus, le cyprès (cupressus sp.), le black-wattle (acacia à tanin); en bons terrains, le chêne argenté (silver oak), le misavi (Markhamia lutea), le podocarpus, furent les essences ordinairement employées.

Comme au Ruanda-Urundi, vers la même époque, les diverses plantations réalisées annuellement furent installées sur des terrasses préalablement établies à flanc de coteau. Par la suite, ce mode de

plantation fut abandonné au profit du labour généralisé ou de la mise en place sur placeaux préparés à l'avance.

La réalisation de ces boisements, en principe basée sur l'imposition à titre éducatif, se fit au bénéfice exclusif de l'indigène.

L'expérience prouva que la formule du boisement individuel fut appliquée avec assez bien de difficultés. Il faut en trouver le motif dans le fait qu'elle ne tint pas suffisamment compte du mode d'organisation sociale des Bashi.

La seconde étape se caractérise par le groupement sur une même colline des boisements individuels, annuels, d'une superficie moyenne de 2 ares. Cette façon de procéder offrait, entre autres avantages, celui de permettre une surveillance plus efficace, ainsi qu'une répartition plus équitable des superficies plantées et des produits qui en seraient issus.

Telle était la situation lorsqu'en 1936-37, la Colonie du Congo belge entreprit une campagne de reboisement qui, en territoire de Kabare, dura en principe trois ans.

Ce fut le troisième stade. Une somme d'un million de francs fut affectée à la réalisation du programme de reforestation. Des équipes payées, dirigées par trois agents temporaires entreprirent la plantation de terrains couverts de pâturages médiocres situés à des altitudes variant entre 1.600 et 2.100 mètres.

Les blocs choisis faisaient partie des terres habituellement occupées par les natifs (pâturages de réserve). Certains indigènes de plusieurs groupement ont, à l'époque, participé, moyennant la rétribution d'usage, à la plantation ou aux autres opérations culturales.

Compte tenu de ce qui précède, il serait souhaitable que, dès à présent, la jouissance en soit laissée aux collectivités indigènes qui en assurent d'ailleurs la garde. L'exploitation rationnelle se ferait uniquement selon les indications prescrites par le service forestier.

Les reboisements dont il est question, comportaient le plus souvent des blocs d'une superficie variant entre 20 et 40 hectares, subdivisés en parcelles de 4 Ha. (carrés de 200 m. × 200 m., séparés par des coupe-feu de 10 m. de largeur). Ils sont disséminés dans la région située au sud du chef-lieu du territoire de Kabare, et devaient servir de point de départ à des extensions à entreprendre ultérieurement. L'importance des travaux à effectuer était toujours, en principe, fonction des possibilités en main-d'œuvre de la région.

La guerre, qui survint entretemps, ne permit pas la poursuite du programme, ni même l'exécution de certaines opérations culturales au moment voulu.

En 1945, on estimait la superficie existante à environ 750 hectares, couverts principalement d'eucalyptus, cyprès et black-wattle. Selon la nature et les qualités du sol, l'exposition, l'altitude, etc., les meilleurs peuplements de cyprès et d'eucalyptus cubaient en moyenne 80 mètres cubes et 100 mètres cubes à l'hectare, 9 ans après la mise en place. Les plantations étaient, en général, effectuées à l'écartement de 1,50 × 1,50 m.

Simultanément aux extensions faites avec des essences déjà bien connues, on conduisit divers essais qui furent commencés avec des espèces forestières locales et quelques variétés d'eucalyptus susceptibles de prospérer dans les conditions de végétation présentées par certains microclimats de la région et, notamment, celui de la zone de foehn, au pays de Ngweshe.

Le but poursuivi était de compléter la somme d'indications nécessaires à la mise en route, au moment opportun, d'un vaste programme de travaux forestiers à but conservatoire, qu'il s'agisse du maintien ou de l'amélioration par le boisement des normes caractéristiques du climat d'une région ou, du point de vue hydrologique, de corriger le régime torrentiel d'une rivière menaçant à chaque orage les biens et plantations situés en aval.

On devait tenter, en outre, de passer à l'utilisation progressive des essences forestières locales. Cette orientation nouvelle tient compte des critiques formulées par certains au sujet de l'emploi « abusif » d'essences exotiques. Comme par le passé, il sera indiqué de s'en rapporter au savoir-faire du personnel forestier. Le choix des essences est à fixer dans chaque cas. Il sera basé sur une prospection préalable effectuée minutieusement mais surtout avec un sens critique averti.

II. — PROGRAMME ACTUEL EN TERRITOIRE DE KABARE.

1. — ZONE D'ACTION.

Elle comprend de vastes espaces assez peu accessibles et quasi inhabités situés au sud et au sud-ouest du chef-lieu du territoire. Deux routes de grande communication la traversent.

Des crêtes rocheuses, aux flancs couverts d'herbages plutôt courts, au bas desquels croissent certaines essences arbustives caractéristiques de la zone de foehn, tel est, à première vue, l'aspect général du pays.

Par places, des éboulis, les abords d'une crevasse ou d'un ancien glissement de terrain, les berges inférieures d'un torrent ne débitant qu'en saison des pluies, quelques têtes de sources forment des endroits propices à l'installation de fougeraies, des-

quelles émergent Haronga madagascariensis, Millettia ferruginea Hochst.

Les massifs considérés appartiennent pour la plupart au système géologique de l'Urundi, formations de l'Urundi moyen. Les grès et quartzites y dominent, mais on trouve aussi des roches schisteuses.

Le croquis schématique ci-annexé donne la situation des zones à reboiser ou à aménager au point de vue antiérosif. Elles se répartissent comme suit :

I. Bassin de la **Kisheke.** — Km. 33 de la route des planteurs Costermansville-Walungu.

La superficie à aménager est de 2,500 Ha. environ.

II. Massif du **Businga.** — Km. 30 de la route Costermansville-Uvira-Usumbura. Il englobe les falaises de la Ruzizi et l'escarpement dit de Kamanyola jusqu'en un point où la route d'Uvira débouche dans la plaine de la Ruzizi (km. 51 environ).

III. Massif de l'**Irundwe-Niyhundwe** formant une ligne de crêtes orientée nord-sud et traversée par la route Nya Gezi-Kamituga (MGL) entre les km. 6 et 11 (escarpement).

IV. Massif de la **Tubimbi.** — longé et traversé par la route Costermansville-Kamituga (km. 42 à 54). L'escarpement et la descente vers la vallée de la Kadubu débutent au km. 50.

2. — MOYENS D'ACTION. — TECHNIQUE ADOPTEE. REALISATION.

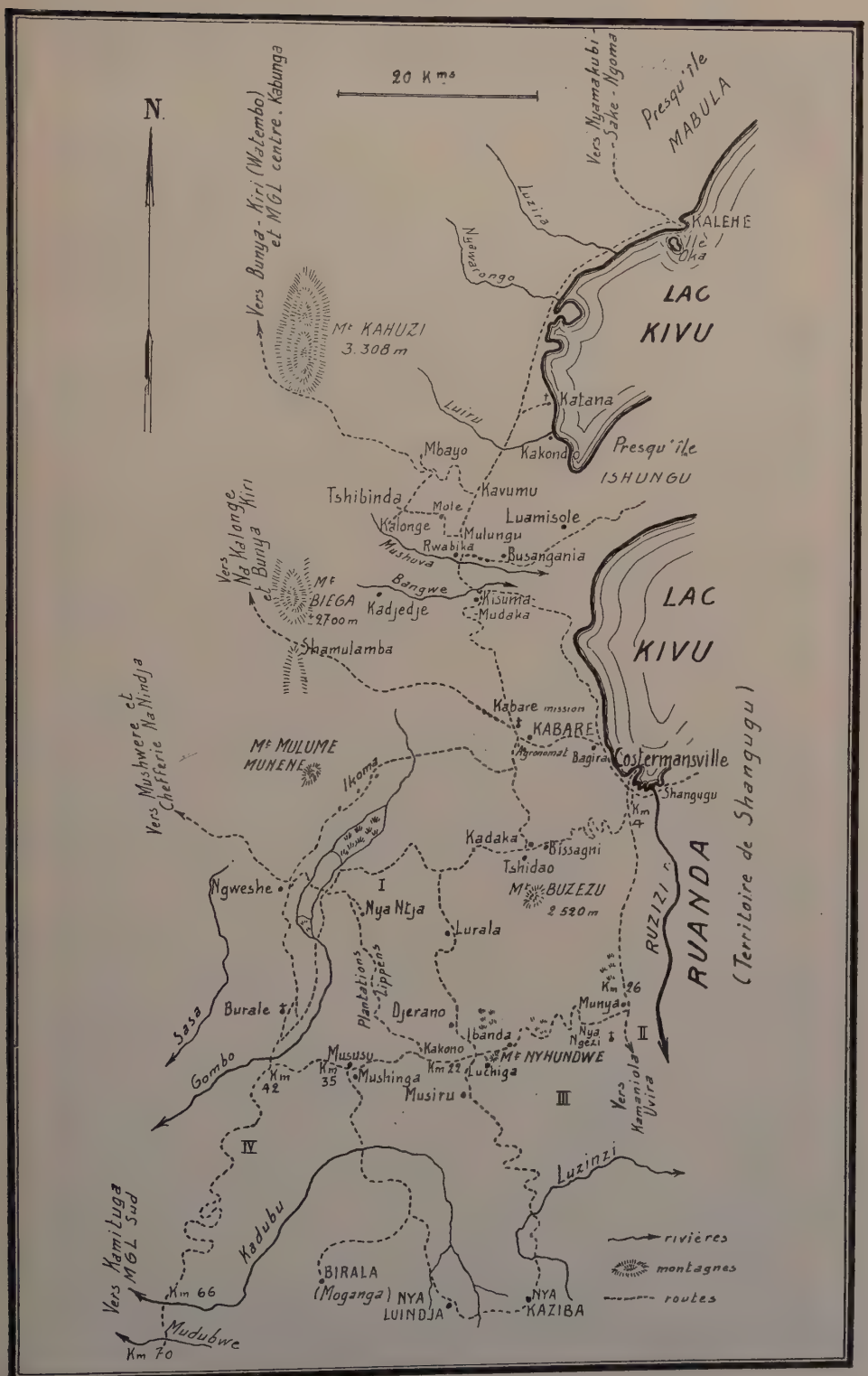
a) **Moyens d'action.**

En principe, les travaux sont exécutés sous la surveillance du Service Provincial de l'Agriculture et financés au moyen de crédits extraordinaires (dépenses exceptionnelles prévues pour la Mission antiérosive — Province de Costermansville).

Lors de la constitution des cadres de la Mission antiérosive dont l'Etat-Major, venant d'Astrida, vint se fixer à Cost, il fut fait appel à deux ingénieurs du Service provincial et, notamment, au Forestier provincial.

La relève ne permettant pas d'affecter, en remplacement, une unité déjà formée, il fut convenu avec le Chef de Mission que l'ingénieur des eaux et forêts passé à la MAE (Etat-Major) continuerait temporairement à assurer la direction des travaux en cours.

Actuellement, trois chantiers sont ouverts. Un agent forestier hors cadre et deux agents temporaires constituent le cadre européen subalterne. Ce personnel a la responsabilité d'une équipe de travailleurs qui, en principe, peut grouper 250 hommes.


N.
20 Kms
Vers Bunyga - Kiri (Watembo) et MGL centre. Kabunga
Vers Nyamakubi - Sake - Ngoma
Presqu'île MABULA
KALEHE
Ile Oka
Luziria
Ngowa
Mongo
LAC KIVU
Mt KAHUZI 3.308 m
Luiru
Katana
Mbayo
Kakondo
Presqu'île ISHUNGU
Tshibinda
Kavumu
Mole
Kalonge
Luamisole
Mulungu
Rwabika
Busangania
Mushova
Vers Ma Kalonge et Bunyga Kiri
Mt BIEGA 2700 m
Bangwe
Kadjedje
Misumba
Mudaka
Shamulamba
LAC KIVU
Vers Mushwere et Cheffrerie Ma Nindja
Kabare mission
KABARE
Myrommat
Bagira
Costermansville
Shangugu
Km 4
Mt MULUME MUNENE
Ikoma
RUANDA (Territoire de Shangugu)
Kadaka
Bissagiri
Tshidao
Mt BUZEZU 2 520 m
Ngweshe
I
Nya Ntja
Lurala
RUZIZI
Km 26
Munya
Plantations Zippens
Djerano
Ibanda
Nya Ngezi
II
Sasa
Burale
Gombo
Kakono
Mt NYHUNDWE
Mususu
Km 35
Km 42
Mushinga
Km 22
Luchiga
Musiru
III
Vers Kamaniola Uvira
IV
Luzinzi
Vers Kamituga MGL Sud
Kadubu
rivières
montagnes
routes
BIRALA (Moganga)
NYA LUINDJA
NYA KAZIBA
Km 66
Mudubwe
Km 70

La période préparatoire fut quelque peu prolongée, suite aux difficultés d'approvisionnement en matériaux nécessaires à la poursuite du programme prévoyant la construction de divers bâtiments.

Celui-ci comprenait :

une habitation pour l'ingénieur forestier à Walungu, une autre à Kabare pour l'ingénieur du génie rural, trois maisons forestières (Kisheke-Nya Gezi-Tubimbi), diverses maisons pour auxiliaires indigènes, magasins et camps de travailleurs, par endroit.

La main-d'œuvre est, en principe, recrutée sur place, le Banya-Bongo préférant rentrer à la bananeraie après ses heures de prestation dans les plantations européennes.

Des candidats gardes forestiers indigènes ont été recrutés. Leur mission essentielle comprendra également la surveillance des feux de brousse et des cantons mis en défens en vue d'y assurer ou d'y favoriser la régénération naturelle.

Des coupe-feu sont prévus. Les possibilités locales permettront de déterminer, le moment venu, s'il y a lieu de les entretenir par labour ou s'il est préférable de les incinérer périodiquement.

Les grands principes de sylviculture générale restent d'application, notamment en ce qui concerne l'établissement des peuplements, le choix des essences, la pratique des mélanges.

Les massifs d'une seule espèce seront dispersés et judicieusement répartis. D'une part, une saine gestion indique qu'il conviendra pendant un certain temps encore, de choisir aussi comme essences de reboisement diverses espèces exotiques introduites depuis quelques lustres et susceptibles de donner une production intéressante si l'on sait attendre. Jusqu'à présent, on a trop souvent abattu les eucalyptus, le silver oak, avant l'âge minimum d'exploitation.

Sauf pour quelques espèces déjà connues (**Carapa grandiflora Sprague** — Mugwere en dialecte Mashi) etc., les essences forestières locales, issues de la forêt mésophile de montagne exigent pour la plupart un milieu forestier pour végéter convenablement. Or, la zone considérée comporte principalement des terrains où ce milieu n'existe plus. Il doit être reconstitué par l'installation de peuplements transitoires, qu'ils soient formés par des massifs d'essences exotiques particulièrement aptes à la création de ce milieu ou par des espèces locales qui ont tendance à recoloniser naturellement un espace libre pour autant qu'elles soient protégées ou adaptées aux feux de brousse.

L'intervention du forestier se bornera le plus souvent à « aider l'œuvre de la nature ». Il procédera, par exemple, au semis d'essences, surtout légumineuses, arbustives ou buissonnantes, telles

Leucaena glauca jusqu'à 1.700 m.; Tephrosia sp., etc. qui compléteront heureusement le couvert naturel, amélioreront dans une certaine proportion les qualités du sol et formeront par la suite un milieu susceptible de permettre l'introduction en sous-étage d'espèces déjà plus exigeantes.

b) **Technique actuelle suivie pour effectuer les reboisements en zone d'altitude.**

1. — Les blocs à aménager font au préalable l'objet d'une prospection suffisante. Les cantons à boiser, à mettre en défens en vue d'y favoriser transitoirement la croissance des essences spontanée et à maintenir en pâturage durant une certaine période sont délimités et abornés.

Une carte détaillée est établie. Elle forme un document de base nécessaire au plan d'aménagement futur.

2. — Les techniciens forestiers tombent d'accord pour admettre la réalité d'une érosion plus ou moins intense, dans les anciens boisements de résineux (cyprès) installés sur pentes moyennes.

Cet inconvénient est la résultante des effets combinés du couvert épais et de l'élagage cependant nécessaire.

Les instructions données prévoient l'ouverture préalable à la plantation de fossés d'infiltration établis le long de certaines courbes de niveau. Ces fossés ont 30 centimètres de profondeur moyenne et sont interceptés tous les 3 mètres. Leur espacement est fonction de la pente, mais en principe, on a adopté partout l'écartement vertical de 1 m. 60 entre deux visées.

Les moniteurs noirs s'accommodent très vite de ce travail et rendent d'appréciables services.

Les sérieux avantages culturaux que l'on peut espérer obtenir dans un avenir plus ou moins rapproché par l'application de ce système sont incontestables.

Au moment de l'élagage des massifs de résineux, il sera indiqué de relever les fossés dont le tracé aura subsisté.

Il est à noter que toutes les bandes ainsi délimitées par les fossés ne doivent pas nécessairement être boisées. On peut en retarder la plantation d'un ou deux ans, ou bien en laisser un certain nombre subsister temporairement en pâturage (Kisheke). On s'efforce dans ce cas, lorsque l'altitude convient, d'ensemencer et d'entretenir sur les rebords des fossés du Leucaena glauca (fort apprécié du bétail) ou d'autres légumineuses (Cassia sp., etc.). Les haies de Leucaena seront régulièrement rabattues ou livrées

au pacage uniquement lorsque les plants seront bien formés et vigoureux.

Divers essais comportant du semis en place sur le rebord des fossés de légumineuses diverses ou du bouturage d'essences locales (Dracaena, sp., Ficus sp. milumba, Coleus sp. -mituzo, etc.) sont en cours dans le bassin de la Kisheke.

A remarquer qu'afin d'éviter le colmatage rapide du fond des fossés d'infiltration, il a été suggéré d'y déposer de temps à autre une poignée d'herbages. Par ailleurs, ces fossés ont été interrompus tous les trois mètres afin d'empêcher toute circulation d'eau.

3. — Parmi les variétés d'eucalyptus qui se sont au cours des dix premières années signalées spécialement par leur vitalité et leur accroissement suffisant à l'altitude de 1.900-2.000 mètres sur des sols issus de la désagrégation des roches du système de l'Urundi, il y a lieu de signaler particulièrement : Eucalyptus globulus, E. rostrata, E. Mulleri, E. microcorys, E. saligna.

Ces indications résultent d'essais entrepris par le service forestier de la Colonie en 1938, dans la région où précisément le programme actuel entrevoit la réalisation d'importantes extensions.

c) **Réalisations.**

1° **Secteur Bassin de la Kisheke.** (2.500 Ha.)

La Kisheke est un affluent de la rivière Gombo (tributaire de l'Ulindi) qu'elle rejoint dans les marais du même nom quelques kilomètres en amont de Walungu. Il s'agit d'un cours d'eau aux crues subites et importantes qui, à plusieurs reprises, ont provoqué la destruction du pont de la route Costermansville-Walungu. Le cours inférieur a du être détourné vers un îlot de papyrus, vestige du marais actuellement assaini, afin d'éviter les coups d'eau désastreux pour les cultures indigènes et européennes situées en aval.

Fin 1947, 12 hectares environ avaient été aménagés au point de vue antiérosif (fossés d'infiltration). Ce travail a été poursuivi au cours de 1948, ainsi que la plantation de certaines parcelles. Il est prématuré de vouloir établir le prix de revient de l'Ha. planté. Les données du début sont souvent faussées par des impondérables difficiles à apprécier et résultant des contingences locales.

La mise en défens de plusieurs parcelles a été prévue. La régénération naturelle y sera aidée artificiellement. On s'efforcera d'y créer un milieu à caractère forestier où diverses essences locales pourront être introduites en sous-étage.

Il y avait encore quelques pasteurs indigènes installés sur les contreforts du bassin hydrographique de la Kisheke. Les inviter à se déplacer quelque peu, ne résolvait nullement la question du manque de terres de certains clans de l'ouest qu'ils auraient normalement rejoints.

C'est pourquoi, en plein accord avec le Service Vétérinaire Provincial, il a été entrepris dans ce secteur la mise sous clôture de quelques pâturages particulièrement bien situés. Le premier but poursuivi est de déterminer la charge de bétail à mettre par hectare afin d'arriver à une utilisation rationnelle des herbages.

On espère de cette façon, obtenir en ce domaine, une somme d'indications qui permettront de trouver une solution acceptable au problème de l'élevage, qui s'avère être une des questions primordiales pour ces régions.

Il est temps d'agir, sinon tôt ou tard on sera amené à rechercher des terres d'extension pour certains groupements Bashi au-delà de la crête Lac-Kivu Lualaba, dans les pays de Na Nindja et de Na Kalonge en bordure de la forêt des Warega.

En ce qui concerne le reboisement proprement dit, outre les remarques exposées antérieurement, il convient de noter qu'en fait on s'en tiendra le plus possible aux principes énoncés ci-après.

1. — Les peuplements mélangés domineront.

2. — Les essences susceptibles d'être traitées en taillis seront plantées aux abords des crêtes et sur les flancs de coteaux plus secs. Les essences à bois d'œuvre couvriront le bas des versants, ou seront mises en place dans les cirques proches des points d'infiltration, des sources, ou sur la zone d'éboulis en aval des glissements de terrain.

3. — Bien que la plantation d'essences locales soit fortement conseillée, on ne négligera pas l'emploi des essences exotiques (résineuses ou feuillues) qu'on admet comme acclimatées. L'âge minimum d'exploitation sera respecté.

2° - 3° — **Secteurs Businga-Irundwe.** (7.500 Ha.)

Les travaux préparatoires ont commencé il y a un an dans le secteur du Col du Businga. Ils ne seront entamés dans l'Irundwe (km. 6, route MGL) qu'après la mise au courant très complète du personnel travaillant dans le Businga.

En mai, quarante hectares avaient été aménagés.

4. — **Secteur de la Tubimbi.** (2.000 Ha.)

Le personnel devait être engagé pour le début du deuxième semestre 1948. La construction de la maison forestière de la

Tubimbi qui avait été confiée aux C. A. C. Kabare suivant un contrat passé en bonne et due forme devait être terminée pour octobre prochain.

Entretemps l'agent en charge de cette région avait été chargé du levé topographique d'une partie du secteur à aménager.

Du point de vue administratif, les directives qui seront données au personnel de la Tubimbi seront reprises dans leurs grandes lignes de l'aide-mémoire remis à celui du Businga et de la Kisheke.

En résumé, le programme d'ensemble porte sur l'aménagement d'une étendue de 12.000 hectares qu'on espère organiser en une période de 15 à 20 ans.

III. — SITUATION D'AUTRES TERRITOIRES D'ALTITUDE AU POINT DE VUE ANTIEROSIF.

Nécessité d'un programme de reboisement à intégrer dans celui plus général que poursuit la Mission Antiérosive.

Solutions diverses proposées et dont la réalisation éventuelle est préconisée pour un avenir qu'on souhaite assez rapproché.

1° Territoire d'Uvira.

Une brigade forestière doublée d'éléments issus de brigades antiérosives devrait être installée dans la partie nord-ouest du territoire d'Uvira. Plusieurs rivières au régime torrentueux descendent des montagnes des Bafulero et déversent leurs eaux dans la basse Ruzizi.

Les Bafulero principalement, poursuivent progressivement la destruction des lambeaux forestiers des crêtes pour y planter de l'éleusine, du tabac.

Par ailleurs plusieurs points de la plaine pourraient avantageusement être boisés en Cassia siamea, Cassia spectabilis, Eucalyptus sp., etc.

2° Territoire de Mwenga.

Un programme spécial devrait prendre comme objet l'aménagement des chefferies dites du sud-ouest Kabare, au relief particulièrement tourmenté. Il s'agit du Luindja et du Moganga-Burhinyi (vallée de la Kadubu et affluents).

3° Territoire de Masisi.

La zone forestière où émigrèrent les Banya-Ruanda de Buchananyande a été fortement exploitée. Les pentes raides actuellement sous cultures nécessitent l'installation de multiples haies antiérosives de Pennisetum Benthami Steud. (bibingu - matete). Une

étude approfondie de la région et des abords devrait être faite en vue de s'assurer si le taux de boisement existant suffira aux nécessités futures du groupement actuel et éventuellement à celles des nouveaux transplantés.

Du point de vue agricole, le problème de la jachère s'y pose comme dans le Nord-Lubero. Il a retenu l'attention des autorités qui sont à présent convaincues du bien fondé des insistances du Service de l'Agriculture en ce domaine. Les terres de cette région sont fertiles, il serait inconcevable qu'on ne freine pas à temps l'application de certaines directives qui, à distance, se révéleraient néfastes aux intérêts de la collectivité.

Une maison forestière a été construite fin 1947 sur les hauteurs qui dominent et donnent accès à la vallée de Nyamitaba.

4° **Territoire de Rutshuru.**

Le Service Forestier insiste à nouveau pour que particulièrement dans tous les villages situés à proximité des limites du P.N A. (Parc National Albert), on adopte une politique « plantation de bambous ».

Cinq touffes plantées individuellement et par an, aux environs immédiats des villages, ne représentent pas un travail bien accablant en comparaison du profit que le cultivateur peut en retirer.

Il conviendrait de profiter des bonnes dispositions que montrent les grands chefs Ndeze du Bwisha et Kayembe du Bukumu.

5° **Territoire de Lubero et zone Bashu du territoire de Beni.**

Le Nord Lubero et la partie Sud du territoire de Beni (zone de haute altitude) sont très peuplés.

Le problème de la jachère y revêt une importance particulière. Une enquête sera faite en vue de déterminer s'il n'est pas contraire aux intérêts des populations de l'endroit de continuer la culture du froment à raison de deux récoltes annuelles.

Au point de vue antiérosif et en ce qui concerne le reboisement, de très grands efforts, couronnés de succès, ont été faits. Une visite de la région de Luhotu permettra de s'en rendre compte.

Les haies antiérosives sont formées de Pennisetum Benthami Steud. ou Pennisetum purpureum Schum. taillés court. Les produits de la coupe sont donnés au bétail ou, le plus souvent, enfouis selon les indications du service de propagande.

Les boisements de black-wattle dominent. Ils sont habituellement obtenus par semis direct, en place et en lignes distantes de 1 m. à 1 m. 25. Le démariage et les éclaircies d'usage se font à temps. Lors du semis, les cultivateurs recouvrent légèrement les

lignes de graines d'un peu d'herbages, qu'ils incinèrent. Dans d'autres régions, les graines sont trempées dans de l'eau très chaude, la veille du semis.

Le podocarpus (mitigandu) est couramment employé. Il est planté à proximité des cases, dans les anciennes bananeraies et est très utilisé pour les plantations routières.

En terminant cette brève relation, qu'il soit permis de rendre hommage aux autorités qui ont reconnu comme une nécessité vitale pour les régions montagneuses de l'Est, la politique des reboisements à outrance (qu'ils soient à caractère climatique ou hydrologique) ainsi que l'établissement judicieux de dispositifs anti-érosifs dans les terres sous cultures.

Un vœu serait utilement ajouté à ceux qui seront formulés au cours des travaux de la Conférence Africaine des Sols qui se tiendra à Goma en novembre prochain, c'est que l'obligation impérieuse de conserver et de protéger la terre des versants montagneux de l'Afrique belge en particulier, soit rendue applicable à bref délai par un texte législatif s'adressant aux tuteurs comme aux pupilles.

Land Utilization with Special Reference to Forestry

by

W. J. EGGELING.
Conservator of Forests, Uganda.

At the Fifth British Empire Forestry Conference, held in Britain in 1947, problems of land utilization throughout the British Commonwealth were a major topic of debate. The report of the Committee on Land Use, and its recommendations (1), deserve careful study, as do the papers (2) submitted on various aspects of land allocation with special reference to soil and water conservation, and on the relationship of forestry, animal husbandry and agriculture in land planning. A number of these papers are of more than passing interest, and of wide application.

In the ideal State, where the population is of such dimensions and distribution that all users of land have their optimum requirements (i.e., neither more nor less than they need), all catchments, broken ground and marginal sites would carry protection forests and there would be an adequate quantity of production forests, both natural and artificial, on better class sites in strategic positions. The Forest Estate in such a Utopia might extend to 25-30 % of the total land area of the country.

Unfortunately, populations cannot be controlled as easily as the planner would wish. Many parts of East Africa are underpopulated or even empty, due to the presence of tsetse fly and the absence of water; other areas are so heavily peopled that there is excessive pressure on the land, resulting in destruction of vital cover, insufficient rest after cultivation, soil deterioration and erosion. So far, in East Africa, these sores on the earth's surface are relatively small. But with an already not inconsiderable population. what of the position in 20-30 years' time, when this population may have doubled itself, and in 40-50 years' time, when it may have quadrupled itself — for these are the present indications.

It is clear that in such cases it will never be possible to obtain anything approaching the ideal allocation of land for forestry. This fact must be realised generally, as it has been in Uganda, where « because of Uganda's dependence on agriculture, the rapid develop-

ment of the country, and the continuing increase of its population it is necessary to limit the size of the forest estate to the minimum area which will achieve the primary aims of management*. If maximum benefits are to accrue from this minimum area, the forest estate must be developed under controlled and carefully planned management. As this is impossible without security of tenure it follows that first attention must be given to the secure establishment of the forest estate, with the general aim of a balanced distribution of reserves throughout the country, in so far as this is possible ».

This quotation is taken from a recent announcement on Forest Policy, made by the Government of Uganda (3). In this memorandum it is made clear that the two guiding principles to be observed in Uganda in the creation of the forest estate are (in the field of protection forestry) that « the climatic and physical conditions of the country must be preserved and, if possible, bettered, by... the reservation of *suitable* land and... the maintenance, improvement or re-establishment of vegetation on the most important catchment areas »; and that (in the field of production forestry) « the supply in perpetuity of the many forms of forest produce required to satisfy the wants of the people of Uganda both now and in the future must be assured by the reservation, preservation, development and management of the *minimum* area of forest land needed for this purpose ».

The two italicised words in the above paragraph deserve comment; manifestly they must be taken in conjunction. If the forest estate is to be of *minimum* size, the land it occupies must be *suitable* for the purpose for which it is reserved — a point which is especially important where production forests have to be established in poorly wooded regions. In such circumstances marginal lands are often more properly allotted to grazing than to forestry, for it is sometimes overlooked that a forest or plantation is just as much a crop as is a field of beans or a plot of coffee. When such crops are grown on marginal sites the cost of raising them is increased and the yield is diminished. The same is true in forestry.

Clearly, allocation of land cannot be based solely on economics. It is not simply a matter of determining which gives the highest return — forestry, agriculture or grazing; every case will have a different background and must be judged on its merits. Indeed, one can visualise situations where, if there is to be any hope at all of growing trees, forestry may have to be allocated the *best* soil available, and not, as so often happens, the worst. This position is most likely to arise in

---

(*) Namely. — « To reserve in perpetuity, for the benefit of the present inhabitants of Uganda and of posterity, sufficient land (either already forested or capable of afforestation) to maintain climatic conditions suitable for agriculture, to preserve water supplies, to provide forest produce for agricultural, industrial and domestic purposes, and to maintain soil stability in areas where the land is liable to deterioration if put to other uses ».

treeless grazing areas where it is obviously not just a matter of measuring the value in cash of a tree crop against the value of the stock or the agricultural crop which the same land can carry. What has here to be considered is the fact that without trees there can be neither a permanent supply of fuel, nor a permanent supply of building poles. If there are no building poles, it is difficult to anchor a roving population; if there is no wood for cooking, cow-dung may have to be used instead — a state of affairs which cannot be tolerated, since in any balanced land use system manure must be returned to the land to restore and maintain fertility.

Conditions in many parts of East Africa are similar to those obtaining in certain territories in the Caribbean area which are completely dependent on agricultural industries. These territories are faced with high and growing population densities, increasing pressure on the land, and physical and climatic conditions favourable to rapid soil deterioration. « Such conditions obviously demand, in their simplest terms, that the maximum *permanent* production (in the form of meat, agricultural crops, fibres, timber, etc.) should be obtained from every acre of the territory and that this should be maintained for an indefinite period; at the same time the methods of production employed should be such as not to endanger other dependent resources (water amenities, etc.) ». « The role which forestry should play in such an economy is a very finely balanced one, particularly in the optimum allocation of land to forest and agricultural use : ideally such an allocation should be based on a detailed local knowledge of the relationships between soil, water and plant cover, and of relative crop economics. Such data are almost universally lacking and it is at present necessary to proceed along somewhat arbitrary and empirical lines » (2.c).

Action must not be deferred simply because figures are lacking. In the case of forestry at any rate, it is vital that an allocation of land be made as early in a country's history as possible, for the forest estate must be legally constituted if it is to have that security of tenure which is so essential where long-range planning is involved.

There is not a single country in tropical Africa where recent and continuing forest destruction cannot be noted. Where such destruction has occurred over wide areas, tree-growth will have to be re-established — often, a very costly and laborious business — and it is obvious that early strategic reservations both for protective and productive purposes will help to avoid the necessity for such work. The need for reservation is most obvious in heavily populated districts, but even in almost empty country reserves should be constituted early. In a very short time, perhaps because of the provision of water supplies, perhaps because the area becomes an overflow centre for an overpopulated district, that empty country may be quickly filled. If the necessary reserves are already there, endless parleys and movements will be

avoided. Moreover if, as is likely, the reserves consist of savanna, the sooner improvement operations are started — even if these extend only to controlled burning — the quicker the cover and yield of the reserve will be improved. Since we visualise a very much increased population, the more the yield can be raised, the better.

When making initial reservations in empty savanna country, finality of boundaries should not be attempted. It is far better to reserve slightly too large an area, but one which can be defined and protected by natural boundaries (especially rivers), than to attempt to exclude every square yard of potential agricultural land, demarcate it artificially, and be faced with the expense of maintaining such artificial boundaries year after year. Later, when population pressure increases, the original boundaries can be adjusted to ensure that only land which can justifiably be used for forestry is included. This point is covered in the Uganda Government's memorandum on forest policy already referred to, where it is stated that « until a reserve is placed under planned management its boundaries may be adjusted at the special direction of the Governor only, and in accordance with major decisions of planned land utilization, with the object of obtaining a better distributed forest estate. The boundaries of reserves which are placed under planned management are intended to represent long period decisions. They will, therefore, in general rest on a formal decision of the Governor-in-Council, and as it is the intention that they should not be changed save in wholly exceptional and unforeseen circumstances, no alteration will be made without the approval of the same authority ».

It has been suggested earlier in this paper that in the ideal State some 25-30 % of the countryside might be reserved as forest. In Uganda, where circumstances have dictated that permissible forest reservation shall be the minimum required to meet the country's essential needs, it is unlikely that more than 8-9 % of the total land and swamp area will be reserved. On 31st December, 1947, Uganda had set aside 7.5 % of the land and swamp area of the country as forest reserve. This is an overall figure, and there are wide differences from Province to Province and District to District. The Western Province (18,131 sq. miles), for instance, has reserved 10.6 % of its area; Buganda Province (17,295 sq. miles), only 2.9 %. Bugishu District has reserved 26 % out of 1,620 sq. miles, much of it mountain moorland; Lango District has reserved only 2.2 % of its 4,650 sq. miles.

We have considered so far only the forest estate — the major reservations required for the well-being of the country as a whole. But it is obvious that, except in isolated and exceptionally well-favoured localities where there is a perfect distribution of reserves, these major reservations forming the *minimum* estate can do little to help the average farmer. Kigezi District (1,969 sq. miles), with 10.6 % of its area reserved, is considered to possess an adequate forest estate, but much of this is in the form of protection reserves on mountains, ridges

and catchments, and there are large tracts of thickly peopled country where practically no indigenous trees can be seen. A recent survey (4) of the over-populated central core of Kigezi showed that most of the bush cover, too, has been cleared : it occupied only 1.27 % of the dry land area examined and was chiefly growing, as might be expected, on uncultivable ground. Planted trees, mainly wattle (*Acacia decurrens* Willd.), were found to occupy 4 % of the total area : more than half of them (covering 2.6 % of the total land area) were on good agricultural land. If tree planting were confined to the slopes with poor soil, this 2.6 % would be released for cultivation.

For forest produce to be readily available to every African farmer, each should have his own small plot of trees, much as in Kigezi. If they are to be of the greatest value to him, the trees must be ready to hand, some of them probably in the form of a clump round or near his house, where they are immediately accessible, and give restful shade and shelter to man and stock. Except in very hilly districts it is improbable that the house itself will be sited on uncultivable ground, and it follows that some at least of these « peasant plots » or « farm forests » will be on land which could be used for agriculture. Where there is very heavy pressure on the land they must be sited elsewhere. The Kigezi figures indicate very roughly a desirable aim for farm forests of this type, *i.e.*, 4-5 % of the land in use (farms, fallows and grazings) should be under trees, about half of them sited as clumps near the homesteads, the remainder in communal plots on marginal land or hilltops, or on the steeper slopes, forming plantations, windbreaks, shelterbelts or contoured washstops. Ease of establishment will probably determine the species grown, those which can be established by seed at stake, e.g. wattle, being preferred, especially if (unlike wattle) they will coppice. Free distribution of potted plants has in some areas of Uganda, notably in Ankole, secured the establishment of a considerable acreage of farm plots of *Eucalyptus*.

The case for farm forestry in India has been ably presented by Hamilton (*2 b*) : his statement of its aims applies equally to Africa. The aims are :

(a) To achieve the maximum degree of self sufficiency on the farm;

(b) To utilise the land to the best advantage;

(c) To increase the fertility of agricultural lands by preventing erosion and increasing water storage in the soil, by mitigating the desiccating effect of hot winds, and by providing firewood in place of cowdung;

(d) To improve the condition of cattle by introducing pasture management and stall-feeding, and by providing leaf fodder to supplement other foods;

(e) To supplement, where possible, the farmer's income.

As Hamilton points out, farm forestry has to be adapted to meet a great variety of conditions, from arid, treeless, windswept areas, where the tradition of cattle-herding is strong, to « desert fringes » with their menace of shifting sands; and from intensively cultivated tracts, where holdings are often small and fragmentory, to ravine lands skirting rivers and ranges. « Though the remedies may often be obvious, their application is the real problem. It is difficult to convince an uneducated peasant, often lacking in imagination, that by changing his method he can escape from the conditions which he and his forefathers have come to accept as inevitable. Systems of land tenure and tenancy vary greatly, requiring different approaches to the same problem; until there is a clear understanding on both sides of the meaning and intentions of Government policy, attemps to establish farm forestry may sharpen the conflict between the interests of landlord and tenant ».

The development of farm forestry must be closely integrated with general land-use planning, and there must be very close co-operation between the land-using departments concerned. But even the closest co-operation is of little avail where the underlying policy has not been made clear, and it is necessary that every tropical African territory should, where this has not already been done, initiate a land-use survey on simple lines and, following its completion, announce its land-use policy. In this statement, the importance of forestry and farm forests in the social and economic structure of the territory will be given the emphasis which they undoubtedly merit.

REFERENCES

1. *Fifth British Empire Forestry Conference, Great Britain, 1947. Summary Report, Resolutions and Reports of Committees.* London : H.M. Stationery Office, 1947.
2. Papers presented to the above Conference on the general theme Land Use :
   a) *Land Use in Tanganyika Territory* by L. T. Wigg.
   b) *Farm Forestry in India* by A. P. F. Hamilton.
   c) *The Development of Forestry Policy in relation to Agriculture in the Greater Antilles* by Christopher Swabey.
   d) *The Conservation of Existing Forests and the Need to Plant Forest Trees for Effective Soil Conservation in the Union of South Africa* by W. E. Watt.
   e) *Water and Soil Conservation in Tanganyika Territory* by W. P. Steele.
   f) *The Place of Forestry in Land Utilization in Australia with special reference to Soil and Water Conservation* by A. V. Galbraith.
   g) *Hydrological Research in South African Forestry* by C. L. Wicht.
   h) *The Place of Forestry in Land Utilization with special reference to Soil and Water Conservation* by R. R. Waterer (Cyprus).
3. Uganda Protectorate : *Memorandum on Forest Policy* by His Excellency the Governor. Supplement to the *Uganda Gazette*, 15th June, 1948.
4. « Land Use in the Over-populated Areas of Kabale, Kigezi District, Uganda » by J. W. Purseglove. *East African Agricultural Journal*, Vol. XII (1946-47), p. 3.

The Allocation of Land for Rural Use together with a Consideration of Forestry Problems in Relation to Peasant Economy

by

FORESTRY DEPARTMENT,
Nigeria.

The British Government in Nigeria has shown a great respect from the earliest days for native rights of occupancy and ownership of land, as it finds them. This in itself makes the control of land use a matter of the utmost difficulty. In practice it is in respect of Forestry alone that there has been any allocation of land in Nigeria to specific and sustained use on a large scale; allocation to the very necessary exploitation of minerals is, of course, of a purely transitory nature.

2. But even in the case of Forestry, achievement can hardly be described as the result of *planned* allocation. The provisions of the Forestry Ordinance demand that all rights which are proved in an area must be provided for in any Forest Reserve constituted over that area. Should their exercise stultify the purpose of the Reserve they can only be extinguished by monetary compensation or by the grant of similar rights in exchange on other similarly situated land. Now, compensation in respect of vague rights of little original value in a primitive country can easily assume proportions, as that country develops, which could not be justified by the advantages of their extinguishment. Compensation on a large scale, under such circumstances, is for practical purposes out of the question. The grant of rights in exchange on similarly situated land is equally impossible in practice, in the great majority of cases. Unoccupied though land may seem in Nigeria, there is not an acre of it to which some claim to ownership would not be made. The offer of rights elsewhere, in exchange for those extinguished, is too often tantamount to asking a man or community to exchange a position as landlord for that of tenant, even though there may be no exact legal parallel with the

English interpretation of these terms. Such exchanges would only be accepted if backed by force.

3. In practice, therefore, Forest Reservation has had to be confined to those areas which were free of actively exercised rights of farming or occupancy, to the areas in fact where it did not seriously interferee-with anyone. The present distribution of Forest Reserves, therefore, corresponds with the distribution of land which was at the time of reservation to all intents and purposes unoccupied, and not with any planned allocation.

4. It is difficult to see how the situation could be otherwise in a fairly populous peasant country lacking large land owners interested in the preservation of forest for their own ends, and which has never been regarded as conquered territory. It could only have been avoided by a disregard of *individual* rights which would, even if those rights were of doubtful validity, have been repugnant to a British public viewing the situation from afar and without local knowledge, or by a land survey, with physical demarcation, on a scale which would have been in practice impossible. But, whatever the possibilities of the past may have been, modern development is creating, without any deliberate attempt to do so, an urge for the acquisition of family and individual titles to land at the expense of the community. The truly communal lands must almost inevitably disappear under a welter of ill-defined individual rights created by use, except where the community asserts its title to those which remain, for the use of the community as a whole as against the individual of the community. Such assertion, to be effective, must be accompanied by physical demarcation and regular protection, and be legally endorsed by the Central Government. It is in this way that the Native Administration forests, which make up the greater part of Nigeria's forest estate, have been obtained. The land owning Native Authority has been induced by persuasion to declare an area a Forest Reserve, after due investigation of rights, and legal sanction has been given by the gazetted approval of the Governor.

5. But, unlike Forestry which is directly practised by the State whether represented by central Government or Native Authority, agriculture and grazing are usually the occupations of individuals; the need for communal or state control of the land they use is not so readily apparent and no legal provision for the acquisition of such control has been, in the past, available. Since, apart from comparatively small areas for urban use acquired under the Public Lands Acquisition Ordinance, there is no land other than Forest Reserves over which control can be exercised, there is a dangerous tendency for the hardly won Forest Estate to be regarded as a convenient land reserve to meet special requirements other than Forestry. It is unnecessary to

say that this tendency is strenously resisted by the Forest Department. In this connection Government's Forest Policy Section III (ii) is quoted.

> « Practical difficulties in a developing country make it necessary to define and obtain a forest estate, in the form of reserves before final decisions can be made as to its best distribution. Reserves thus obtained, but not yet placed under planned management, must therefore be open to adjustment, but by the special direction of the Governor only, and in accordance with major decisions of planned land development. Reserves which have been put under planned management, with the approval of the Governor, shall be regarded as humanly speaking inviolable and not open to adjustment. »

6. Although Forest Reservation in Nigeria has been and must be dependant upon the availability of unoccupied land, it provides a most important framework upon which controlled land use can be built up. It has had, by denying agricultural and urban access to the forests, its effect in guiding recent agricultural expansion, the growth of villages and therefore the layout of communications. It is often, and from a theoretical point of view correctly, urged that Forest Reservation should only follow a complete agronomic survey and planned allocation of land to specific uses. In Nigeria this ideal cannot be put into practice. Expense and lack of skilled man power prohibit the early accomplishment of any agronomic survey, which would have to be accompanied by physical demarcation if it were to be of lasting value — if it were to be, in fact, the « Doomsday Book » which could have such far reaching and beneficial effects upon Nigeria. It may be a possibility of the future, but Forest Reservation, dependant upon the setting aside of communal lands before they are lost to the community, cannot wait. If it delays, those communal lands will be absorbed by a natural process which no law can control in the field, and without forests there can be no Forestry. Forests are a crop and any crop needs security of tenure; there can therefore be little *significant* redistribution of the forest estate once it has been put under planned management.

7. Forestry is admittedly only one of the major forms of land use and Agriculture and Grazing are more important. But it is *in fact* possible to allocate land to Forestry now, if action is taken in time, and it is not yet possible to control the rights which are bound up with Agriculture and Grazing.

8. It is maintained therefore, that in Nigeria Forestry must be the pioneer, whether or not it is theoretically desirable, and that it can provide the fundamental and only practicable framework for land use

in a primitive but well occupied country. Upon this the planned development of agriculture and grazing can be based. Without such a framework the country must become a mosaic of farm and forest so confused that it defies either control or planned management.

9. There is, however, one factor to which reference cannot be omitted. The requirements of tsetse fly control in Nigeria complicate the simple development of a forest estate. A very large measure of agreement has been arrived at between the Forest Department and the Sleeping Sickness Service but in the case of districts carrying the dangerous *Glossina morsitans* their requirements conflict and a decision which will satisfy both is urgently needed. The range of this fly is closely bound up with the density of savannah woodland and its incidence must inevitably be increased as the result of forest reservation and management. The Sleeping Sickness Service is, therefore, naturally unwilling that there should be Forest Reservation in or near known morsitans areas. The Forest Department, on the other hand, believes that a district without permanent forests is agronomically unbalanced, and holds that one possible solution is the depopulation of the morsitans areas and their allocation as Forest Reserves, isolated by peripheral clearing so that the fly is deprived of wet season opportunity for expansion. It believes that such a planned reservation policy would concentrate human population and lead more quickly to that effective and permanent occupation of land, which beyond dispute eradicates *Glossina morsitans*. At the same time it would concentrate the fly in known areas which could be avoided, and in which a technique could be explored to destroy the tsetse without destroying the forest. Further, the Forest Department holds that prohibition of reservation will create the mosaic of farm and forest previously referred to, which will be beyond control and in which *morsitans foci* will easily be overlooked and new *foci* created from time to time. The problem is interesting and urgent; it will no doubt be solved by friendly discussion between the two Departments but it merits wider consideration. The facetious remark, that an effective method of eradicating tsetse would be to cover the whole of Nigeria with concrete, has more application than is generally realised. Where the balance of a country side is concerned, the interlocking of all requirements must be considered rather than the efficiency of one particular technique. That is realised by both Forest Department and Sleeping Sickness Service, but the latter has the advantage over the former in that in safeguarding the lives of men it has public support, while the Forest Department is merely concerned with the means by which they live, an aspect generally overlooked by public opinion.

10. There are two particular difficulties with which Forestry will always be faced in a peacefully developing tropical peasant country.

The first is the gradual extension of farming, without change of the primitive bush fallow system, which is necessary for an increasing population and which brings about an eventual demand for deforestation. The second is the burden which is imposed upon forest management by the admission of peasant rights, which is slight while the right holding community maintains its peasant state, but may stultify management when the community emerges from a truly peasant state if the rights are considered as fully applicable to the changed circumstances and to specialised community.

11. With regard to the first, the peasant's conception of land use in Nigeria is that it shall be farmed. His right to farm is his only real interest. But his method implies the existence of ample land under reasonably good woodland or forest growth and a reasonably static population density. Once land becomes as fully occupied as the primitive bush fallow method of agriculture will allow any increase of population can only be provided for by emigration, or by the seizure of other lands and destruction or ejection of the population previously occupying them. So long as a peaceful administration endures such methods of controlling population density are inadmissible and a steady increase is inevitable. The increase due to the plain fact of peace alone is considerable but this is markedly augmented in Africa by modern medical attention, a factor which applies not only to the human elements but to cattle as well. There must come a time when all available agricultural land is fully occupied and either industrialisation must be introduced, and farming methods be changed, or large scale emigration must be encouraged, or soil impoverishment must bring about a reduction of population, disastrous to progress but essential for the maintenance of life by the survivors.

12. The introduction of Forestry to Nigeria deprives the peasant of a certain part of the lands which would under original conditions have been available to him for agriculture. He cannot fully occupy his land, as he interprets occupation. Once the *available* lands of his community are fully occupied under a bush fallow system, there inevitably arises the complaint that « there is no more land », accompanied by demands for excisions from the Forest Reserves from farming. To yield to such demands would be fatal to the practice of sustained yield forestry and it is obvious that even the abandonment of all Forest Reserves would merely delay a crisis which must sooner or later be faced. Such abandonment could not delay it for long, for the Forest Reserves are at present no more than 7 % of the country.

13. The palliative has been suggested from time to time of a system of farming-cum forestry, known as *taungya* plantation, but this is of little real value in easing a shortage of land, however useful it

may be to the practice of forestry itself. Forest land can only be farmed for one or two years in the earliest stages of the forest crops before the latter monopolises the ground. Except in short rotation firewood or pole plantations wich are almost invariably of small area, the rotation of high forest crops is unlikely to be much less than 100 years and of savannah crops less than 30. Only 1/50, in high forest or 1/15 in savannah, *at the most,* could therefore be made available to farmers in any one year. But there are more serious practical objections; first, the introduction of farmers into forest lands often leads to an assertion that farming rights have been established and such claims can be, from proved experience, a serious danger to the security of a reserve; secondly, *taungya* cannot, in Nigeria, be practised in large annual blocks or it would, within a very few years, require the movement of the village supplying the farmers, for there is a limit to the distance a man can or is willing to walk to his farm. But the Nigerian farmer is closely attached to his village or hamlet; he is not a true shifting cultivator but « Circulates » in the vicinity of his village. His requirements could only be met by a *complete series,* to make up the full forest rotation, of small annual blocks round each village. Exploitation must in due course follow the pattern of planting or regeneration, and the intensive mechanised exploitation, which alone can make effective use of these mixed tropical forests, requires an extensive but compact area. It would find the working a number of such small annual blocks, one to each widely separated hamlet, quite uneconomic.

14. The real remedy for land shortage accentuated by Forestry would seem to be the intensive utilization of forest and the absorption of a fair share of local labour in forest industries. It is too early, in Nigeria, to discuss this in detail and too often the forest work is done by strangers, because the local men will not undertake it. But it can be said with confidence that there is little opposition to a Forest Reserve which is well demarcated and under active and obvious forest operations, whether of regeneration or exploitation. On the other hand there are continual attempts to encroach upon a Reserve which is ill demarcated, and standing idle. The peasant is a realist who accepts the visible use of his land for Forestry as not unreasonable, but objects strongly to being deprived of the opportunity to use it himself when no one else is doing so.

15. No country-wide crisis of over-population has yet arisen in Nigeria, though parts of the Eastern Provinces already present urgent problems. While there may be local shortages of land, other areas in Nigeria can offer employment, or are thinly populated. But it cannot be assumed that a redistribution of population would be a simple remedy for each community, and almost each family within a com-

munity, is intensely jealous of its rights to land. Redistribution (perhaps impossible in places), must everywhere require the most delicate handling and be based upon natural trends, not neglecting those of urban occupation.

16. With regard to the second difficulty mentioned in paragraph 10, there are rights, other than that to farm, inherent in a peasant life, the exercise of which *can* continue on forest lands. The peasant is « unspecialised », each man farms, perhaps hunts or fishes a little, collects his own firewood, building poles and a score of other petty requirements from the forest. It need not be explained that it is in practice impossible to assess the quantitative limits of such rights, and it has in the past often been thought unnecessary to define them within strict limits because, important though they are to the people themselves, they cause negligible damage to the forest *so long as the people continue to live a peasant existence*. But with development the original peasant rights may assume proportions which can make forest management impossible. A right to take poles so defined but by implication meaning poles suitable for building the mud houses of a few hamlets, may, for example, be tolerable at the time of constitution of a natural woodland Reserve. But an impossible position arises when the Reserve comes under expensive regeneration operations, and a village, vastly developed and increased in size, exercices its right to take the growing poles of a crop where they like, free, and a many as they like.

17. The theorist will at once say that such inadequate definition of rights could have been avoided. The practical man, who has tried to extract claims from a peasant population and has received the answer, astonished at the question, « We just do what we like on our land », knows how nearly impossible this is. The practical man may say that common sense should be used and the letter of the law should not be regarded too seriously. But even he knows that the letter of the law is most formidable at the time of emergence from a peasant state.

18. Where an « alien » central Government has acquired forest to use for its own ends, that forest may obviously be burdened with quite considerable rights established by the owners of the land upon which the forest grows. But since Government Forest Reserves are rarely constituted in these days in Nigeria and policy is to hand such existing Reserves over the Native Authorities discussion can be confined to Native Administration Reserves.

19. One example will suffice. Individuals of a community may have always collected firewood, free, from unoccupied communal lands where, it must be observed, it grew naturally without cost. Were

those lands to be constituted a Government Reserve for timber for public works, it might not unreasonably be burdened with a peasant right to collect firewood. But if the community itself sets aside the land as a Native Administration Reserve for the planned production of whatever forest produce is most necessary from time to time for the community it cannot be burdened with a « right » to the community itself to collect this firewood free and without control. Such a « right » would quite obviously stultify scientific management and therefore the unquestionable right of the community to constitute the Reserve. This has not been clearly realised and Native Administration Reserves are frequently burdened with the acceptance as « rights » of practices which were once permissible and innocuous, but which were always subject to communal control where necessary. Such acceptance must stultify not only the Native Authority's right, but its duty to make the best possible provision for the supply of forest produce needed by the community under changing circumstances. It is arguable that the requirements of the community which owns a Reserve would be more correctly expressed as « Object of Management », subject to authorised change, than as rights.

20. Emergence from a peasant state inevitably requires the specialisation and control of production, and the whole question of the change in nature of a peasant population's communal forest rights with emergence from a truly peasant economy is well worth full discussion.

L'Organisation Forestière du Haut et du Moyen Ituri dans le cadre du double problème de la Reforestation et de la Conservation des Sols de ces régions d'altitude

par

Paul GOMEZ,
Ingénieur forestier colonial Gx.
Chef de la Brigade forestière du Kibali Ituri.

Nous avons, dans une précédente étude, abordé le problème forestier dans les régions d'altitude de l'Ituri. (P. Gomez-27).

Nous proposons aujourd'hui une organisation forestière susceptible de résoudre d'une part le problème de la reforestation, et de collaborer d'autre part à la réalisation d'un programme de conservation des sols dans ces mêmes régions.

La distinction entre « terre à vocation forestière » et « terre à vocation agricole » est essentielle si l'on veut arriver à synchroniser l'organisation forestière et l'organisation agricole et pastorale de ces régions d'altitude.

« En région montagneuse, écrit Thomas R. (30), la notion de » « terre à vocation forestière » et « terre à vocation agricole » prend » toute sa signification et c'est là qu'apparaît le mieux l'urgente néces- » sité de l'adoption de ces deux critères; souvent, il est déjà trop tard. » Devraient obligatoirement rester « terre à vocation forestière » tous » les terrains dont le maintien à l'état boisé est nécessaire pour que » soit assuré, à un titre quelconque, le rôle indirect de la forêt sur les » conditions d'habitabilité prises dans leur sens le plus général; de » même aussi tous les terrains dont le retour à l'état boisé si lent et » si difficile soit-il, s'impose pour remédier à l'effet de déboisements » inconsidérés ou bien parce qu'il s'avère que la seule production » devenue possible est la production ligneuse. »

* * *

Nous envisagerons successivement dans la présente étude :

1° L'organisation et la reforestation des zones à vocation forestière;

2° L'organisation forestière des zones à vocation agricole et pastorale et le rôle du forestier dans un programme de conservation des sols.

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE.

L'organisation et la reforestation des zones à vocation forestière du Haut et du Moyen Ituri

CHAPITRE I. — *Aménagement des forêts naturelles.*

1. Nécessité et buts de l'aménagement.
2. Choix du mode de traitement.

CHAPITRE II. — *Aménagement des boisements artificiels.*

1. Boisements transitoires et boisements de régénération.
2. Traitement à appliquer aux boisements existants en vue de leur amélioration.
   - A. Boisements d'Eucalyptus.
   - B. Boisements de Cyprès.
   - C. Boisements de Black-Watle.

CHAPITRE III. — *Extension du domaine forestier.*

1. Principes de reforestation des régions à vocation forestière.
2. Description d'une méthode de reforestation naturelle par mise en protection préalable contre les feux de brousse au moyen de cordons boisés coupe-feu.
3. Possibilités d'adaptation d'une méthode de reforestation naturelle aux régions d'altitude de l'Ituri.
4. Efficacité du cordon boisé comme coupe-feu.
5. Avantages de la méthode proposée.
6. Extension du domaine forestier.
   - 1° forêts domaniales de production.
     - a) production de bois d'œuvre.
     - b) production de bois de construction, de caisserie et de chauffage pour Européens.
   - 2° forêts domaniales de protection.

DEUXIEME PARTIE.

L'organisation des zones à vocation agricole et pastorale et le rôle du forestier dans un programme de conservation des sols du Haut et du Moyen Ituri

CHAPITRE I. — *Les possibilités actuelles de production de l'Ituri.*

1. Cultures vivrières.
2. Cultures maraîchères.
3. Grandes cultures d'exportation.
4. Elevage et produits laitiers.
5. Exploitation forestière.

CHAPITRE II. — *De l'urgente nécessité d'un programme de conservation des sols.*

CHAPITRE III. — *La lutte contre le feu de brousse, base d'un programme de conservation des sols en Ituri.*

1. Nécessité de la lutte contre le feu de brousse en agriculture.
2. Nécessité de la lutte contre le feu de brousse en élevage.

CHAPITRE IV. — *Les moyens de lutte contre les feux de brousse et le rôle du forestier dans un programme de conservation des sols en Ituri.*

PREMIERE PARTIE

L'Organisation et la Reforestation des zones à vocation forestière du Haut et du Moyen Ituri

Estimation du capital ligneux.

Le capital ligneux naturel de ces régions est constitué uniquement (la forêt d'Irumu faisant partie du Bas Ituri) par :

a) La grande forêt du Shari (env. 80.000 ha.) en territoire de Djugu qui est la continuation du Massif forestier de l'Aleza (env. 9.000 ha.) en territoire de Mahagi;

b) La région anciennement couverte de forêts de la crête Congo-Nil dont la surface actuellement boisée ne dépasse pas 1/20 (soit env. 5.000 ha.) inexploitable d'ailleurs dans sa majeure partie.

A côté de ces grands massifs boisés subsistent quelques petites forêts (forêt à *Cynometra Alexandrii* de la région d'Andru : 300 ha. en territoire de Mahagi) et quelques lambeaux boisés très restreints et en voie de disparition. Des galeries forestières assez nombreuses et plus ou moins vastes, complètent ce pauvre domaine forestier naturel. Si l'on estime à 40.000 ha. la superficie de ces galeries et lambeaux forestiers, on atteint finalement le chiffre de 150.000 ha. environ pour la superficie des forêts naturelles de ces régions, auquel on peut encore ajouter, pour éviter de tomber dans l'erreur d'une sous-estimation, 50.000 ha. de forêts ignorées.

Quoi qu'il en soit, le taux de boisement du Haut et Moyen Ituri (dont la superficie est sensiblement égale à celle de la Belgique qui compte 17,8 % de forêts), ne dépasse guère 7 %. Les quelque 2.000 ha. de boisements artificiels (Cyprès, Eucalyptus et Black Wattle), réalisés depuis 1932 et qui marquent le début d'une politique forestière, n'influencent que bien faiblement le taux de boisement de ces régions.

* * *

Etant donné la pauvreté du capital ligneux, l'organisation forestière doit prévoir, outre l'aménagement de ce capital, une extension de la superficie boisée (1). C'est pourquoi nous étudierons successivement :

1° L'aménagement des forêts naturelles;

2° L'aménagement des boisements artificiels;

3° L'extension du domaine forestier.

---

(1) Leplae, E. (31) admet comme généralement suffisant pour les pays tropicaux un taux de boisement de 30 %, chiffre qui doit être porté à 35, voire 40 % en régions tropicales montagneuses comme celles qui nous occupent.

CHAPITRE PREMIER.

AMENAGEMENT DES FORETS NATURELLES

1. Nécessité et buts de l'aménagement.

Tenant compte du rythme d'exploitation actuelle et de l'extrême lenteur de la régénération des forêts et galeries de ces régions, il est certain que des mesures doivent être prises, si l'on veut éviter l'épuisement de ce maigre capital naturel.

Les mesures à prendre sont de deux ordres :

1° Réglementation de l'exploitation forestière;

2° Mesures sylviculturales directes.

Nous avons eu l'occasion de développer ailleurs (27), les principes qui doivent servir de base à l'élaboration d'une législation forestière adaptée à ces régions de savanes pauvres en bois.

Rappelons que ces principes tendent :

D'une part à assurer le maintien du capital ligneux existant — en subordonnant l'exploitation à la « possibilité » de la forêt, par l'octroi limité de concessions forestières de grande superficie permettant l'installation économique de scieries mécanisées;

D'autre part à favoriser la régénération des essences exploitées par la réservation de porte-graines, mesure de protection à compléter par des soins culturaux garantissant non seulement l'installation de recrûs mais aussi leur dégagement en temps opportun, et à assurer l'extension de ce capital ligneux par l'établissement de boisements naturels et artificiels créés en zone à vocation forestière par le Service forestier et avec le secours d'un « Fonds de reboisement », constitué par les exploitants favorisés, profitant de cette espèce de monopole d'exploitation du début.

Quant aux mesures sylviculturales directes, elles sont « destinées » non seulement à assurer la régénération et la multiplication des » essences précieuses, mais encore et surtout, à conduire le peuple- » ment ainsi créé, jusqu'à son âge d'exploitation, par l'exécution de » soins culturaux appropriés » (Humblet, p. 32).

Notre courte expérience coloniale, handicapée encore par l'absence de renseignements sur les forêts de l'Ituri, ne nous permet pas encore d'étudier, comme l'a fait Humblet (32) pour les forêts du Mayumbe, les mesures sylviculturales et les méthodes d'aménagement susceptibles de s'adapter aux conditions biologiques de ces régions tropicales d'altitude. Semblable étude nécessite, en effet, une connaissance parfaite, non seulement de l'écologie de la région et de l'évolution de la forêt, mais encore et surtout des possibilités de multiplication et du tempérament de chacune des espèces à cultiver.

2 **Choix du mode de traitement.**

Avant d'aborder l'étude du choix d'un mode de traitement, Humblet (32) précise très exactement le problème qui se pose à l'aménagiste :

« Nous devons, dit-il, transformer une forêt naturelle, essentiel-
» lement hétérogène, constituée de plusieurs centaines d'essences inti-
» mement mélangées et issues de l'action combinée des lois naturelles
» les plus complexes, en un peuplement plus ou moins homogène, où
» dominera telle ou telle essence, qui ne jouissait pourtant pas d'un
» sort privilégié avant notre intervention. Pratiquement, nous devons,
» par des procédés culturaux, contrarier l'évolution naturelle et la
» guider en vue de l'enrichissement en telle essence intéressante, en
» favorisant l'action des facteurs favorables à la régénération de celle-
» ci et en annihilant l'action des facteurs contraires. »

Examinant les différents modes de traitement applicables aux forêts naturelles, l'auteur ne retient, comme méthode économiquement possible, que l'enrichissement artificiel extensif par layons, les autres méthodes présentant les graves inconvénients que nous résumons ci-dessous :

1) Enrichissement par régénération naturelle sous le couvert (jardinage amélioré) :

— N'est applicable qu'aux essences ombrophiles;

— Système onéreux du fait des nombreux dégagements, portant sur des essences médiocres, donnant des produits de peu de valeur;

— Irrégularité des ensemencements;

— Difficulté de doser, sous couvert, l'optimum d'éclairement convenant au jeune peuplement à installer;

2) Transformation en futaie pure équienne :

— Abatage onéreux du peuplement primitif;

— Nécessité de plantation serrée pour obtenir un bon élagage et dans la suite, nécessité de passages en éclaircies non payantes;

— Nécessité de dégagements répétés et coûteux;

— Grande concurrence radiculaire diminuant la résistance aux insectes et aux cryptogames;

— Danger des peuplements purs et difficulté de dresser une formule de mélange faute de connaissance sur les exigences, tempérament;

3) Plantation en plein sous le couvert :

— Abatage onéreux du peuplement naturel;

— Difficulté de doser l'optimum d'éclairement;

— Inconvénients de la futaie pure équienne.

Par contre, l'ouverture et le dégagement de layons parallèles (enrichissement extensif par layons) dans lesquels sont introduites les

essences choisies, maintient la forêt naturelle tout en l'enrichissant. On évite ainsi l'enlèvement onéreux de la totalité du matériel primitif, en même temps que sont écartés les dangers de la forêt équienne. Cette méthode ne modifie, dans la forêt naturelle, que le strict minimum nécessaire à la réalisation de l'enrichissement.

Toutefois, s'il est presque certain que l'enrichissement en layons sera applicable dans les forêts de l'Ituri, il faut néanmoins attendre que les premiers essais viennent nous renseigner sur le tempérament des espèces susceptibles d'être introduites. A l'heure actuelle, tout ce que l'on peut dire, c'est que les essences économiquement intéressantes de la forêt du Shari sont héliophiles à l'âge adulte; ce sont *Parinarium* sp., *Fagara* cfr. *macrophylla*, *Chrysophyllum* sp., *Croton megalocarpus*, *Casearia* sp., *Strombosia grandifolia*, ces six espèces constituant les 90 % du matériel sur pied, et à un degré moindre, du fait de leur rareté, *Entandrophragma excelsum*, *Pygeum africanum*, *Piptadenia africana*, *Khaya anthoteca*, *Drypetes* sp., *Celtis Kraussiana*, *Sideroxylon Adolfi-Frederici*.

En 1947, des essais de germination et de multiplication ont été entrepris en vue de préciser plus exactement le tempérament et les exigences de chaque espèce. La récolte de graines de nombreuses espèces ligneuses, par les gardes indigènes, dans les forêts et galeries de l'Ituri, a permis d'organiser ces essais dans différentes régions (Bunia : Denge — Djugu : Aboro — Mahagi : Rona, Ota, Nioka). Lors de la prochaine campagne, ces essais seront repris plus systématiquement avec la collaboration de l'INEAC.

* * *

Malgré le très grand intérêt que présentent les forêts naturelles et les ressources que l'on peut espérer en retirer par un aménagement judicieux, la solution du problème forestier dans le Haut et Moyen Ituri ne réside pas uniquement, comme au Mayumbe où le taux de boisement est suffisant, dans l'aménagement de ces forêts, mais surtout dans l'extension du domaine boisé. Ceci ne signifie nullement qu'il faille, alors que l'intervention est possible, négliger cet aménagement. Mais celui-ci doit être retardé, jusqu'au moment où les premiers essais nous auront fourni les indications de début indispensables pour nous guider avec certitude dans la voie à suivre.

CHAPITRE II.

AMENAGEMENT DES BOISEMENTS ARTIFICIELS

1. Boisements transitoires et boisements de régénération.

Le système de boisements artificiels en blocs de grande superficie est aujourd'hui abandonné, en raison du rôle minime que ces massifs sont susceptibles de jouer dans un programme d'ensemble (agricole et forestier). Nous avons eu l'occasion de dire (27) comment ces boi-

sements s'étaient révélés incapables d'atteindre certains objectifs qui leur avaient été assignés (lutte contre l'érosion, régénération des sols).

Il n'en reste pas moins qu'il existe à l'heure actuelle, dans l'Ituri, quelque 2.000 ha. de peuplements artificiels et que ces peuplements constituent une richesse certaine pour ces régions.

On comprend, dès lors, que l'on doit s'efforcer de leur appliquer un traitement susceptible de valoriser au maximum les investissements consentis jusqu'à présent.

Lorsque ces boisements furent établis, ils devaient (Rossignol-33), après amélioration convenable du sol, ou bien être rendus à la culture ou à l'élevage, s'ils se trouvaient dans des régions à population dense et sur des terres convenant pour l'agriculture, ou bien rester définitivement acquis à la reforestation, s'ils avaient été établis sur sol médiocre en région peuplée ou sur bon ou mauvais sol en région peu peuplée. De là, la distinction entre boisements provisoires (ou de régénération), devant jouer en quelque sorte le rôle de jachère forestière, et boisements temporaires devant servir de peuplements transitoires en vue de l'introduction d'espèces de valeur.

Nous avons dit pourquoi (27), les boisements artificiels de l'Ituri ne pouvaient être considérés comme boisements de régénération.

2. **Traitement à appliquer aux boisements existants en vue de leur amélioration.**

« Nous devons, dit Gilbert (39), créer ou maintenir un « état de » massif » qui, en s'opposant à l'érosion, maintient un microclimat » idéal pour l'éducation des diverses espèces. On a trop souvent tendance à préférer un jeune peuplement sans recrû, où le sol est recouvert uniquement par des débris organiques. Ces peuplements n'ont » qu'une faible valeur hydrologique lors des grandes pluies. Nous » devons donc doser l'occupation des parcelles par le jeu des éclaircies, afin de permettre au peuplement de remplir son rôle primordial : lutter contre l'érosion. Certaines essences indigènes (*Milletia* » *Laurentii* De Wild.), ainsi que de nombreux exotiques (Eucalyptus, » Acacia, Grevillea) éliminent toute végétation sous eux. »

A. — *Boisements d'Eucalyptus.*

Différents auteurs ont préconisé, il y a quelques années, d'appliquer aux boisements transitoires le même traitement que celui qui avait été prévu pour les boisements de régénération, à savoir :

1. — Maintien intégral du sous-bois utile pour la production d'humus et la protection du sol;

2. — Regarnissage des vides et des clairières pour former un couvert complet;

3. — Fermeture des lisières pour empêcher l'action nocive des vents (« asséchement des massifs ») et réaliser un climat favorable à la microflore et à la microfaune des sols forestiers;

4. — Création de sous-étages dans les peuplements clairs avec des essences à couvert assez épais;

5. — Eclaircies modérées par le haut respectant le sous-bois et les dominés afin d'assurer une protection suffisante;

6. — Exploitation modérée par la méthode du jardinage.

Ce traitement devait être appliqué jusqu'au moment où la terre serait apte à porter des essences de valeur à bois dur (exotiques ou autochtones).

Il est probable que cette technique pourrait être appliquée aux quelques boisements d'Eucalyptus de l'Ituri, mais nous doutons très fort qu'en fin de traitement, la terre soit apte à porter des essences de valeur à bois dur.

Sans vouloir exclure l'éventualité de leur transformation en peuplements mélangés d'espèces de valeur, nous croyons que les boisements d'Eucalyptus devront rester acquis à la reforestation **comme tels** (c'est-à-dire comme production de bois de mines, de menuiserie, de charpente ou de chauffage) et être exploités par blanc étoc comme les boisements de la mine de Kilo-Moto. L'exploitation rez-terre et la toilette des racines doivent permettre leur régénération par rejets de souches. Après deux ou trois exploitations sur rejets de souches, il faudra envisager ou bien le rétablissement du boisement par plantation ou bien sa transformation en peuplements mélangés d'espèces de valeur (si celle-ci est possible).

B. — *Boisements de Cyprès.*

Nous avons dit comment ces boisements de cyprès s'étaient comportés et avaient déçu, déception causée par l'intensité du couvert qui a fait disparaître tout le sous-bois et ouvert la voie à l'érosion latérale. Dans l'état actuel de ces peuplements, le traitement prévu ne peut être applicable car, non seulement le sous-bois a disparu, mais l'introduction d'un sous-étage est impossible par suite d'un couvert trop dense.

Dès lors, deux techniques sont à envisager :

1° Eclaircie des peuplements et introduction d'un sous-étage à couvert assez épais (1), puis reprise du traitement proposé, c'est-à-dire éclaircie modérée par le haut, respectant le sous-bois et les dominés et enfin exploitation modérée par jardinage jusqu'à ce que l'introduction d'essence de valeur soit permise.

2° Ouverture de layons suivant les courbes de niveau et introduction d'espèces de valeur.

La première technique suppose que l'introduction du sous-étage est indispensable pour rendre le sol apte à porter des essences de valeur. Mais, sans compter que l'introduction d'un sous-étage, sans

(1) Rossignol, C. (33) préconise pour la création de sous-étage : *Grevillea robusta, Callitris* sp. *Markhamia lutea* en sol bien ameubli, ni trop appauvri, ni trop sec. *Cassia spectabilis, Macaranga, Tephrosia, Leucaena* en sol pauvre mais bien ameubli.

valeur marchande, viendra grever le prix de revient du boisement transitoire, son application ne sera possible que dans les jeunes boisements (8-9 ans) où le couvert vient seulement de se fermer et où l'érosion ne s'est pas encore manifestée; l'éclaircie donnant des produits de peu de valeur, fera, elle aussi, monter le prix de revient.

La seconde méthode revient à considérer les boisements existants comme une forêt primitive à enrichir. C'est la seule qui soit applicable dans les boisements de 12 à 15 ans où l'érosion est devenue le mal contre lequel il faut lutter immédiatement et très rapidement. Les quelques qualités que le sol est susceptible d'avoir acquises et le peu d'humus qui s'est formé depuis la création du boisement sont menacés par l'érosion (verticale et latérale). L'ouverture de layons suivant les courbes de niveau dans ces peuplements fera réapparaître une végétation basse de couverture, capable de maintenir le sol en place

Dans les jeunes boisements, où la première technique serait applicable, nous estimons préférable d'attendre que les cyprès se soient suffisamment développés, pour que les produits de l'éclaircie puissent payer l'introduction d'essence de valeur (enrichissement en layons). Toutefois, les premières manifestations d'érosion dans ces jeunes peuplements doivent être le véritable signal du début de l'intervention.

Dans les boisements plus âgés, étant donné les progrès rapides de l'érosion, c'est la possibilité d'y faire naître des obstacles au ruissellement tout en les transformant en peuplements d'essences autochtones qui constitue l'argument déterminant pour l'adoption de la technique d'enrichissement en layons.

Ces premières introductions doivent évidemment être considérées comme essais, car la largeur du layon à ouvrir dépendra avant tout de l'ampleur de développement des cimes et de l'optimum d'éclairement réclamé par les différentes espèces introduites.

Il est presque certain que ces premières introductions nous permettront de mettre au point une technique de régénération du cyprès par semis naturels (ensemencement latéral ou sous le couvert), ce qui ouvrirait de grandes perspectives d'avenir pour une forme de peuplement à grosse production : le mélange de résineux et de feuillus.

C. — *Boisements de Black Wattle.*

Ayant été créés par semis en poquets ou en ligne après labour en plein, et le démariage n'ayant été que rarement effectué, ces peuplements ont l'aspect de taillis très réguliers, L'éclaircie doit intervenir sans tarder, de façon à ne laisser qu'un seul Black Wattle par poquet ou, dans le cas de semis en ligne, pour mettre les Black Wattle à l'écartement de 1 m. dans la ligne.

Les possibilités de retour de ces boisements de Black Wattle à la culture sont plus que problématiques. Jurion signale en effet qu'il a été constaté sous des Black Wattle en Ituri une altération profonde de la structure du sol et l'insuccès complet, au Ruanda-Urundi, de remises en cultures après 10 ans de boisements de Black Wattle.

Il paraît préférable donc de les considérer définitivement acquis à la reforestation comme tels (c'est-à-dire comme producteurs de petit bois de construction et de chauffage) et de leur appliquer un traitement de régénération par semis naturel avec exploitation progressive (la méthode indigène de régénération naturelle consiste à incinérer la strate graminéenne des peuplements fortement éclaircis après la fructification).

CHAPITRE III.

EXTENSION DU DOMAINE FORESTIER

1. **Principes de reforestation des régions à vocation forestière.**

Ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, si l'aménagement des forêts naturelles et des boisements artificiels existants ne doit pas être négligé, le forestier de l'Ituri doit surtout s'efforcer d'étendre le domaine boisé pour amener le taux de boisement à un chiffre rendant ces régions économiquement viables.

Le système des boisements en massifs d'essences exotiques ne peut résoudre le problème de la reforestation et ce parce que trop lent et trop onéreux. Si l'on admet qu'un Européen peut réaliser annuellement 400 ha. de boisements (ce qui est un maximum), l'extrême lenteur de ce système de reforestation découragera les plus enthousiastes quand ils connaîtront le chiffre du taux de boisement à atteindre; d'autant plus que les boisements qu'ils créeront ne pourront jamais être considérés que comme transitoires et établis en vue de l'installation d'un peuplement définitif et qu'ils réclameront de ce fait un traitement continu et suivi qui pourra porter sur un maximum de 2.500 ha. par Européen.

Nous avons dit ailleurs (27) combien les espèces exotiques s'étaient révélées inopérantes pour la constitution du peuplement forestier transitoire que réclame l'installation d'une forêt d'espèces de valeur.

D'observations de Gilbert (39) sur les peuplements d'espèces exotiques, il ressort que :

— L'Eucalyptus a un rôle nettement défavorable à l'économie d'eau du sol;

— L'*Acacia decurrens* produit une importante couche de litière morte mais celle-ci cache souvent un sol compact;

— Le *Grevillea robusta* donne également dans le jeune âge une quantité appréciable d'éléments organiques, mais, dans la suite, la litière disparaît et laisse à découvert un sol durci;

— Sous Cyprès, il y a une augmentation rapide de la matière organique, mais, au bout de 8 à 10 ans, celle-ci reste stationnaire et la couche d'infiltration n'augmente guère. En ce qui concerne le cyprès,

le même auteur a observé à Mulungu sous un peuplement de 9 ans, une bonne couche d'infiltration mais un sol compact.

Le même auteur donne par ailleurs (39) le résultat de ses observations sur un essai de jachère conduit à la Station de Mulungu, depuis 1934, dans un bloc couvert de chiendent, isolé de toute forêt, et comportant les objets suivants :

1. Jachère naturelle protégée des feux de brousse;
2. Cupressus;
3. *Acacia decurrens;*
4. Légumineuses en mélange : *Cassia didymobotrya,* etc.

Voici ce qu'il écrit :

« Les deux derniers objets étaient sans valeur. Sous Cyprès : » bonne couche d'infiltration mais sol compact, tandis que dans le » témoin, le sol était nettement plus perméable et frais. La végétation » se composait principalement de Rubus, entrecoupé de quelques » plages de Nephrolepis, où apparaissent les premiers pionniers » ligneux : *Maesa rufescens* A.DC., *Bridelia micrantha* Baill., *Rhus* sp., » *Vernonia* sp., *Hyptis brevipes* Poit, etc. Outre la perméabilité plus » grande du sol, le témoin était supérieur du point de vue morpho- » logique, l'étage bas et impénétrable constituant un sérieux obstacle » au ruissellement et donc à l'érosion, tandis que dans la parcelle à » Cyprès, aucune végétation basse n'opposait un frein au ruisselle- » ment. »

Nous avons fait la même observation sous les boisements de Cyprès de l'Ituri où l'on a l'impression que les « pierres poussent » (27) et nous verrons plus loin que les observations de Taton A. (22) sur un témoin protégé des feux de brousse dans un essai INEAC Nioka concordent tout à fait avec les observations de Gilbert.

Ce dernier auteur ajoute, et nous nous permettons de souligner certains passages :

« *Jusqu'à présent, nous n'avons décelé, pour l'Est de la Colonie, aucune essence améliorant vraiment les qualités du sol et il semblerait donc que seule la jachère naturelle, bien que lente, soit capable de recréer partiellement des conditions édaphiques favorables au retour d'une forêt climatique.* Le passage par une avant-culture pourrait faire gagner plusieurs années dans la rotation forestière. Dans certaines régions, les petites légumineuses pourraient, peut-être, avoir une action favorable; *mais l'emploi d'essences élevées, indigènes ou exotiques, ne donnera vraisemblablement aucun résultat positif* ».

Convaincus de l'inefficacité d'une méthode de reforestation basée sur l'installation préalable de peuplements transitoires d'espèces exotiques, nous devions rechercher une méthode qui s'appuyât sur des principes bien établis et susceptibles de s'adapter aux conditions du Haut et du Moyen Ituri.

Ces principes, « à l'encontre desquels toute tentative de boisement serait vaine », Lebrun (3) les a clairement définis et leur défense est chose aisée car ils incluent l'aide gratuite d'un allié puissant : la Nature.

1° *Faire agir les agents naturels dans la plus grande mesure possible.*

Il faut en effet travailler *avec* la nature; vouloir la dépasser et brûler les étapes naturelles de reconstitution de la forêt serait aller au-devant d'un échec certain.

2° *Adopter une méthode de reforestation économique;* celle-ci doit engager le minimum de capitaux et assurer une rémunération rapide du capital travail investi; la méthode à adopter doit être d'autant plus économique que le problème à résoudre est plus vaste.

3° *Reformer très rapidement le couvert arboré.*

4° *Utiliser si possible les essences indigènes;* on pourra choisir parmi celles-ci le matériel le mieux adapté à chaque circonstance particulière.

Les principes qui doivent présider à la reforestation de ces régions étant définis, il faut maintenant trouver une méthode qui s'accommode de ces principes mais aussi des moyens d'action possibles (boisements domaniaux, CAC et individuels) et des buts poursuivis dans les zones à vocation forestière, à savoir : établissement de forêts domaniales, de production d'une part et de protection d'autre part.

Cette distinction n'est d'ailleurs que théorique, les premières ayant souvent un rôle secondaire de protection et les secondes étant, accessoirement mais forcément, productrices de bois. C'est pourquoi, lorsque ces massifs seront créés, le forestier devra s'efforcer de mettre sur pied une méthode d'aménagement qui permette l'exploitation de ces peuplements tout en les maintenant indéfiniment.

Aussi quel que soit le but poursuivi (production ou protection), la méthode devra, sous peine de risquer un échec, respecter les stades évolutifs suivants (Lebrun-34) :

1er stade : restauration d'un sol forestier;

2me stade : reconstitution d'un couvert forestier;

3me stade : reformation d'une forêt de valeur.

L'aménagement de cette forêt de valeur reformée, constituant le 4me stade, devra assurer la persistance des massifs boisés, ainsi que leur productivité soutenue.

2. Description d'une méthode de reforestation naturelle par mise en protection préalable contre les feux de brousse au moyen de cordons boisés coupe-feu.

Parlant du but de l'intervention sylvicole dans les régions à manteau forestier insuffisant, Gilbert (39) écrit : « le premier objectif » consiste à recréer celui-ci par tous les moyens possibles. Les rôles

» de ce couvert étant multiples, nous ne pouvons qu'aider la nature » dans la reconstitution de ce couvert (protection contre les feux de » brousse, feux dirigés, etc.) » (a).

Dans son étude sur « La régénération par le reboisement des terres épuisées du Bas-Congo », Humblet (29) décrit la méthode employée pour mettre les savanes de ces régions à l'abri des feux de brousse considérés comme le seul obstacle à la reforestation rapide et à la régénération des sols de ces régions.

La technique des reboisements suivant le système proposé par Humblet repose essentiellement sur le principe qu'il existe bien peu de savanes primaires; que la grande majorité des savanes existantes et la totalité de celles croissant sur un sol arable (ni pierreux, ni latéritique) sont dues à l'intervention des feux de brousse succédant aux cultures indigènes. Par réciproque, le seul obstacle à la reforestation naturelle de ces savanes est le feu de brousse : supprimons-le, la forêt se réinstallera.

« Le problème de la reforestation et de la régénération des sava- » nes se ramène donc, écrit-il, à mettre des blocs de savane en défens » par un système de coupe-feu efficace.

» Il n'existe qu'un écran coupe-feu qui donne, réellement, toute » garantie de protection : c'est un écran de forêt. C'est pour la créa- » tion d'un tel écran qu'intervient le reboisement proprement dit. »

La méthode proposée pour la régénération des terres épuisées consiste donc à lotir toute une région en blocs de superficie assez importante (25 à 50 ha.) au moyen de cordons boisés de largeur variable (suivant les dangers de propagation d'incendie) dans le but de permettre la reforestation naturelle des jachères mises en défens contre les feux; une fois le but atteint, ces jachères régénérées font retour aux cultures.

3. **Possibilités d'adaptation d'une méthode de reforestation naturelle aux régions d'altitude de l'Ituri.**

C'est de cette méthode de régénération des sols appliquée par Humblet aux savanes du Bas-Congo, que nous avons tiré une méthode de reforestation naturelle pour le Haut et le Moyen Ituri en nous appuyant sur les deux faits suivants :

1° Le climax de ces régions est forestier;

(a) Les collines de réserve ou Uso chez les Alurs de Mahagi étaient coutumièrement des terres n'ayant jamais été cultivées ou en jachère depuis six-sept ans ou plus et destinées à devenir des réserves de production ligneuse. Elles constituaient pour le clan la réserve en bois de chauffage et de construction, en « soli » et liane. Les membres du clan pouvaient y couper les arbres, suivant leurs besoins mais après autorisation préalable du Chef de clan. Des plantations d'arbres pouvaient y être faites, comme sur certaines jachères, ces arbres devenant la propriété de celui qui les avait plantés.

La coutume interdisait absolument de mettre le feu à ces Uso (40).

2° Le feu de brousse est le seul obstacle qui s'oppose à la reforestation naturelle.

* * *

Dans les régions d'altitude de l'Ituri, la savane pure et même la savane arborée ne figurent, d'après Jurion, que des stades instables et intermédiaires d'une végétation qui évolue naturellement vers la forêt; le climax (facies végétal naturel) de ces régions est forestier.

Dans son « Exploration du Parc National Albert », Lebrun (37), envisageant l'action des feux de brousse sur la végétation, cite des faits d'expérimentation et d'observation qui l'autorisent à dire que, si la végétation des savanes (herbeuses ou herbacées) ne souffre guère, dans l'ensemble, du régime des feux, par contre, l'influence nocive des feux courants est indéniable en ce qui concerne les jeunes brins de semis et les plantules de nombreuses essences arbustives et arborescentes de la savane.

« L'évolution naturelle normale de ces groupements (savanes naturelles), écrit-il dans ses conclusions, est empêchée, contrariée ou limitée par le régime des feux courants, agissant comme destructeurs des espèces dynamogénétiques et particulièrement des plantules d'essences ligneuses. Selon l'intensité réelle de cette inhibition, intensité en rapport étroit avec les facteurs mésologiques et édaphiques surtout, on observe des types de végétation stabilisés à des niveaux divers, inférieurs aux stades de climax. Il est donc exact de parler, dans ces conditions précises, de « climax du feu ».

» Cette action inhibitrice sur le dynamisme de la végétation, avec toutes les conséquences qui en résultent, constitue le passif le plus lourd et le plus tangible du régime des feux courants.

» Cet effet inhibiteur des feux explique l'extraordinaire développement des paysages herbeux étendus sur la plus grande partie de l'Afrique intertropicale, là où sévit une saison sèche prolongée ».

De son côté, dans une note sur un essai d'amélioration des pâturages mis sur pied par la Station INEAC-Nioka en 1938, Taton A. (22) écrit au sujet de l'objet témoin (non pâturé, non brûlé) observé après 8 ans (1947) :

« La végétation protégée des feux et du pâturage tend à reformer une savane arborée dense qui se rapproche du climax. La couverture végétale comporte trois stades :

» a) Strate herbacée de ± 1 m. de hauteur;

» b) State suffrutescente de ± 1,75 m. de hauteur;

» c) Strate de grands arbustes et de jeunes arbres de ± 4 à 6 m.

» Dans la région de Nioka, la strate arborescente est principalement constituée d'*Albizzia*, notamment *A.* cfr. *melanophyla* var. *ugandensis* et *A. gummifera* (Gmel.) C. A. Sm. ainsi que d'*Erythrina abyssinica*. Les deux autres espèces d'*Albizzia* (*A. Coriaria* et *A.*

» *obliquifolia)* observées dans une autre parcelle, sont assez rares » dans la région. Nous avons également relevé pour la première fois, » *Dombeya Goetzenii* K. Schum., qui d'après J. Lebrun peut atteindre » 15 m. de hauteur (récolte : Luzira, Sud de Kalehe, 1.900 m., » avril 1932). Cette évolution de la flore prouve nettement que la » végétation naturelle de la région n'est pas figurée par la savane peu » ou pas arborée à *Hyparrhenia cymbaria* Stapf. ou à *Loudetia arun-* » *dinacea* Steud., var. *tricantha* C. E. Hubbard ex. Hutch. mais qu'elle » est purement artificielle et sous la dépendance de l'homme.

» Après huit ans, et malgré divers incendies (accidentels), nous » observons une forte densité du couvert arborescent : environ 431 ar- » bres à l'hectare. Cette flore diffère considérablement des savanes » incendiées annuellement qui ne portent, sur des centaines d'hecta- » res que quelques arbres.

» Par endroits, la densité du couvert arborescent a même étouffé » la presque totalité des graminées du sous-étage et déterminé une » flore assez pauvre de dicotylées...

» Mieux peut-être, dit-il, que le couvert arborescent, l'examen » de la strate herbacée indique une très nette amélioration des con- » ditions édaphiques ».

Et l'auteur signale que dans les quatre répétitions de cet objet (non pâturé, non brûlé), la graminée dominante, dont le recouvrement excède 75 % en certaines parcelles, est le *Setaria sphacelata,* espèce classée par Martin (station de Serere-Uganda) en tête de liste des graminées améliorantes.

* * *

Tandis que Humblet veut « refaire » des terres pour l'agriculture du Bas-Congo et que ses jachères font retour aux cultures une fois le sol régénéré, nous voulons mettre à profit l'énorme potentiel de reforestation naturelle des régions à vocation forestière de l'Ituri pour dépasser le stade de jachère et le pousser jusqu'au stade de peuplement forestier transitoire.

Par une simple mise en protection contre le feu de brousse, nous voulons permettre aux régions protégées évoluant *naturellement* dans un « sens forestier » de reconstituer un sol forestier et un peuplement forestier transitoire, passages obligés pour atteindre le stade de reformation d'une forêt de valeur.

Pendant les premières années de mise en protection, le terrain sera réoccupé progressivement par une végétation semi-ligneuse et ligneuse d'arbustes et de sous-arbrisseaux qui amélioreront de plus en plus la constitution physique et chimique du sol par l'apport de quantités croissantes de matières organiques (J. Lebrun-34). Cette végétation ligneuse sera composée en grande partie d'*Albizzia* div. sp., *Erythrina abyssinica, Dombeya Claessensii, Maesa rufescens, Vernonia* div. sp., *Rhus incana, Clausena anisata, Rubus* sp., *Allophylus*

sp., *Clerodendron, Phytolacca dodecandra*... Si toutefois l'apparition de cette végétation se fait attendre, il sera possible d'enrichir le bloc mis en défens par semis en place de légumineuses. Les essais entrepris par Loeckx à Mutschapa (Nioka) (35) laissent en effet entrevoir les possibilités de rétablissement économique ou d'enrichissement d'une jachère ligneuse au cas où la nature serait défaillante (absence de souches ou de semenciers).

Après 7-8 ans, nous aurons reconstitué à l'abri du feu de brousse, un sol forestier (1er stade) sur lequel la Nature, éventuellement aidée par un enrichissement (semis en place), continuera de reformer un couvert forestier (2me stade).

Après un nombre d'années variant avec la rapidité d'amélioration du sol et de reconstitution du couvert forestier (10-15 ans) nous pourrons prétendre avoir reconstitué, un peuplement transitoire naturel de développement et à couvert suffisant.

On pourra alors envisager d'installer, par plantation sous le couvert de ce peuplement transitoire (enrichissement extensif et layons), un peuplement définitif (3me stade) d'essences de valeur (indigènes surtout).

Convenablement traité et aménagé (4me stade), ce peuplement définitif constituera une forêt domaniale de production ou de protection.

4. **Efficacité du cordon boisé comme coupe-feu.**

L'efficacité d'un cordon boisé en tant que coupe-feu ne doit pas être attribuée uniquement à la présence d'arbres jouant le rôle de « mur » mais aussi au fait que, le couvert une fois fermé, toute la strate graminéenne disparaît. Ces graminées constituant en saison sèche le principal aliment du feu, tout couvert boisé qui fait disparaître cette végétation peut constituer un obstacle à un feu courant (Gomez-26). Il est bien entendu que les espèces choisies doivent elles-mêmes être à l'abri du feu (les résineux sont à exclure). Pour la constitution de ces cordons boisés, le choix ne pourra porter que sur les espèces réunissant les qualités suivantes :

1° *Couvert permanent :* assuré par régénération naturelle par semis ou rejets de souches après éclaircies ou exploitation (le boisement est en effet appelé à jouer essentiellement et perpétuellement le rôle de coupe-feu).

2° *Etablissement facile, rapide et économique :* les espèces se multipliant facilement par semis en place seront à préférer aux espèces nécessitant l'établissement de pépinières.

3° *Croissance rapide :* pour réaliser l'écran aussi rapidement que possible et en même temps éviter des entretiens répétés et coûteux.

4° *Couvert dense :* pour faire disparaître la strate inflammable de graminées en peu de temps; la densité du couvert étant fonction de

l'écartement, celui-ci sera réduit à son minimum possible (disponibilités en graines) et économique (prix de revient de l'établissement).

5° *Bon élagage naturel :* pour éviter tout danger de propagation d'incendie par feux de branches ou de troncs.

6° *Possibilités d'utilisation sur place :* si les espèces choisies peuvent satisfaire les besoins en bois de chauffage et de construction de l'indigène, le cordon boisé pourra jouer un rôle indirect de protection du couvert arboré des savanes et de l'étage de perchis des lambeaux et galeries forestières.

5. Avantages de la méthode proposée.

Les grands avantages de cette méthode de reforestation sont une extrême maniabilité, une grande rapidité en même temps qu'un prix de revient économique (cfr. principes de reforestation ci-dessus).

Elle permet, en effet, de tirer parti au maximum de tous les coupe-feu naturels (routes, pistes, rivières, galeries et lambeaux forestiers) qui peuvent intervenir efficacement dans la mise en défens, ce qui permet de réserver (en tout ou en partie) la bande de protection boisée aux seules limites menacées par le feu. D'où l'influence primordiale du coup d'œil de l'exécutant sur le succès de l'entreprise et l'importance qu'il faut accorder au choix du terrain à boiser. Ce choix doit tendre à isoler une superficie de savanes maximum pour une superficie reboisée déterminée, c'est-à-dire à obtenir un rapport surface protégée : surface reboisée=R maximum; ce rapport, que Humblet appelle rapport de protection, représente la superficie protégée par unité de surface reboisée.

D'autre part, nous avons admis qu'un agent forestier ne peut actuellement espérer mener à bien la réalisation de plus de 400 ha. par an. Tenant compte des obstacles naturels nombreux dont on pourra profiter dans ces régions, on peut admettre un rapport de protection de 6 à 7. Les 400 ha. réalisés par l'agent forestier suivant cette méthode lui permettraient de mettre en défens annuellement et préparer pour la reforestation une superficie de 400 à 2.500 ha. Travaillant à cette allure, et profitant, dans la suite de l'aide gratuite de la nature (reformation du sol et du couvert forestier transitoire), il est permis d'entrevoir une issue au problème de la reforestation de ces régions d'altitude.

6. Extension du domaine forestier.

L'extension du domaine forestier du Haut et du Moyen Ituri devra prévoir :

1° La création et l'extension des forêts domaniales de protection et de production de bois d'œuvre par la méthode de reforestation naturelle décrite ci-dessus;

2° La création de boisements artificiels pour la production de bois de construction, de caisserie et de chauffage pour Européens.

1° *Forêts domaniales de production :*

a) Production de bois d'œuvre.

Le rôle primordial de production ligneuse de ces forêts domaniales leur impose une situation géographique favorable permettant une exploitation ultérieure économique. Le transport par route étant le seul utilisable jusqu'à présent dans ces régions, ces forêts de production de bois d'œuvre doivent être établies aussi près que possible des voies d'évacuation afin de ne pas grever inutilement le prix de revient du m^3 de bois scié. A l'heure actuelle, le transport intervient pour 69 % (fr. 416,81) dans un prix de revient *brut* minimum (fr. 604,16, non compris les prélèvements de l'Etat) d'un m^3 de bois scié départ Mahagi port.

La période préparatoire de reconstitution du sol et du couvert forestier doit être mise à profit pour recueillir le maximum de renseignements et de données nécessaires à l'établissement de ces forêts de production (recherche des périodes de floraison, de fructification et de récolte des graines, étude de la germination et des moyens de multiplication, du tempérament et des exigences des espèces à introduire). Il va sans dire que les premiers renseignements et données à recueillir sont ceux concernant les essences donnant un bois de valeur commerciale reconnue (*Fagara, Chrysophyllum, Entandrophragma, Parinarium, Carapa, Pygeum, Strombosia, Celtis, Casearia, Sideroxylon, Khaya...*) sans pour cela négliger les autres essences indigènes non plus que les essences exotiques parmi lesquelles certaines se révéleront probablement intéressantes dans la suite.

b) Production de bois de construction, de caisserie et de chauffage, pour Européens.

C'est surtout à ce titre qu'interviendront les essences exotiques (Eucalyptus, Cyprès, Black Wattle, Chêne argenté...) et aussi quelques espèces autochtones (*Mitragyna rubrostipulata, Pterygota, Polyscias fulva...*) à croissance rapide et à bois léger (caisserie). Mais étant donné la faible valeur marchande des produits, ces boisements devront être établis dans les environs des postes européens. Les boisements actuels de cyprès, situés pour la plupart loin des voies de communication et des centres d'utilisation, sont (ou seront) d'exploitation antiéconomique, d'autant plus que, l'élagage artificiel ayant été négligé, ils ne donnent qu'un produit de qualité médiocre qui ne peut justifier un transport onéreux par route.

Pour les boisements à établir près des postes européens, il faudra, tout en choisissant de préférence des terres ne convenant pas pour les cultures, rejeter les situations trop escarpées où l'érosion se marquerait dès la fermeture du couvert; il faudra, pour maintenir le sol en place, conduire ces peuplements en taillis sous futaie, le taillis étant composé de Sesbania, Grevillea, Cassia div., Albizzia et Black Wattle et la futaie d'Eucalyptus et Cyprès en mélange avec des espèces autochtones (*Pterygota, Mitragyna...*), plantés à un écartement

convenable pour permettre le maintien du sous-bois. Insistons sur le fait qu'il faudra, pour les essences exotiques de futaie, faire appel à des graines d'espèces non hybridées; l'*Eucalyptus saligna,* par sa forme, et le *Cupressus lusitanica,* s'élaguant bien naturellement, pourront donner des fûts convenant pour les débits de construction. (Les cyprès hybridés des boisements actuels nécessitent un élagage artificiel onéreux pour obtenir à l'exploitation des grumes de quelque valeur marchande).

2° *Forêts domaniales de protection.*

Celles-ci sont à établir dans les régions impropres à l'agriculture et menacées d'érosion ou là où elles peuvent avoir une action déterminante sur le climat de la région (neutralisation de l'action nocive du fœhn » dans les régions en bordure du lac — brise-vent...)

Peuvent être considérées dès à présent comme telles :

— La crête de partage Congo-Nil en territoire de Djugu s'étendant du mont Lagora au mont Aboro, parallèlement au Lac Albert, et actuellement érigée en réserve forestière (les nombreux lambeaux forestiers qui subsistent sur les sommets seront le noyau d'extension dans les régions voisines);

— Les massifs quartzitiques de l'Aü, Ota, Akara et le bourrelet granitique du Rona qui forment la continuation de la crête de partage Congo-Nil en territoire de Mahagi et sont partiellement boisés de cyprès (ces boisements sont à transformer en peuplements mélangés d'espèces de valeur);

— Les massifs du Niata, de l'Alimo et de l'Avi formant continuation de la crête en territoire de Bunia, ainsi que le massif des monts Ami (ou Mikora) dans le même territoire;

— Tous les lambeaux forestiers qui ont subsisté dans ces régions d'altitude et qui constituent des noyaux de semenciers susceptibles d'extension; il s'agit le plus souvent de petits îlots ne dépassant guère quelques hectares, mais en voie de disparition par suite de l'exploitation indigène (escarpement de Goto, flanc ouest de l'Aü, galeries de Djalusinda-Ndama, confluent des rivières Kuda-Kakoi où subsistent des formations de bambous, forêt à *Cynometra Alexandrii* de Kandoi...)

Afin de régulariser le débit des rivières et d'éviter l'asséchement des marais, il a été proposé (De Craene-8), de protéger la flore des sources et des têtes de rivières contre les feux et les incursions indigènes. Cette mise en protection peut être réalisée par une bande boisée s'étendant de part et d'autre de la vallée, soit jusqu'à la confluence avec la rivière principale, soit sur une longueur de quelque cent à deux cents mètres pour une tête de rivière importante. Ces travaux de boisement peuvent être rangés sous la rubrique des forêts domaniales de protection.

DEUXIEME PARTIE.

L'Organisation forestière des zones à vocation agricole et pastorale et le rôle du forestier dans un programme de conservation du sol du Haut et du Moyen Ituri

CHAPITRE PREMIER.

LES POSSIBILITES ACTUELLES DE PRODUCTION DE L'ITURI

1. Cultures vivrières.

Les premiers colons établis en Ituri vers 1925 et qui commencèrent leur exploitation par la production de vivres secs (maïs et haricot) pour la mine n'ont pas mis longtemps à comprendre que les cultures vivrières n'offraient guère de possibilités d'avenir. Les vents desséchants et les conditions climatiques incertaines, la dégradation rapide des sols sous cultures sarclées (sauf les formations dioritiques peu nombreuses) et surtout un prix de vente non rémunérateur par suite de la concurrence des fournitures indigènes (d'Otsolig-I) furent autant de bonnes raisons pour décider la plupart d'entre eux à abandonner cette spéculation. Les quelques rares colons qui cultivent encore des haricots estiment que, pour être payante, la production doit atteindre deux tonnes à l'hectare (I).

Les populations Alur, Walendu et Bahema, par contre, ont continué, depuis 20 ans, à produire le maïs et les haricots pour le ravitaillement des travailleurs des mines.

« En réalité, écrit d'Otsolig (I), les vivres secs achetés à bas prix » à l'indigène ont été payés par la destruction de la fertilité de l'Ituri.

» La destruction des sols de tout ce pays est telle que, dit-il, la pre- » mière mesure de conservation du sol, et partant de la population » encore prolifique, devraient être l'interdiction absolue d'exporter les » vivres de toutes ces régions, non seulement les vivres secs, mais éga- » lement le manioc et les patates douces (a) ».

La suppression récente des marchés d'achat organisés a fait diminuer dans de fortes proportions l'exportation des vivres de ces régions !

En Ituri, étant donné la pauvreté des sols et la forte densité des populations, les cultures vivrières indigènes, dans les conditions d'agriculture qui ont prévalu jusqu'en ces dernières années, n'auraient jamais dû être des cultures d'exportation. Les programmes d'agriculture indigène doivent les replacer et les maintenir à l'échelon de cultures de subsistance aussi longtemps que des méthodes de culture

---

(a) Après la longue période de sécheresse de 1948, la production atteint environ 1.000 kgs. à l'hectare contre 100 à 150 kgs. chez le producteur indigène.

rationnelles et des façons conservatrices de fertilité n'auront pas été généralisées. Quand ces cultures vivrières ainsi conduites seront susceptibles de laisser un excédent réel de production non absorbé par la région, alors, mais alors seulement, elles pourront redevenir cultures d'exportation et sources de revenus supplémentaires pour les natifs.

2. **Cultures maraîchères.**

Dernièrement, les colons de l'Ituri ont pu, grâce à un tarif de transport Vicicongo spécial, développer leur production de légumes et vivres frais. Mais tout comme leurs cultures de vivres secs du début, la culture maraîchère européenne est de plus en plus exposée à la concurrence indigène. Les autochtones des régions de haute altitude (1.900 m.) interviennent en effet déjà pour une très grande part dans la production des légumes de base, de sorte que les colons maraîchers se limitent de plus en plus à la culture de légumes de choix et de primeurs et se contentent souvent du rôle d'intermédiaire (acheteur-revendeur) pour les fournitures de légumes courants.

Par ailleurs, le marché des Uélé est assez restreint (les offres dépasseraient déjà la demande (?) et le marché de Stanleyville devient de plus en plus le débouché exclusif de la région de Lubero où la culture maraîchère trouve des conditions meilleures.

Aussi longtemps que les marchés de l'intérieur de la Colonie ne seront pas *mieux* ouverts, la culture maraîchère (et cela est vrai pour les autres productions et en particulier les vivres frais) restera stationnaire. Des légumes et vivres frais qui doivent subir des transports par route sur des centaines de km. dans les mêmes conditions, ou presque, que des marchandises non périssables, c'est-à-dire avec la lenteur, les retards, les transbordements, les accidents inhérents à tous les transports — ne peuvent espérer se faire un nom chez le consommateur. Mais nous soulevons ici un coin du voile qui cache le problème des transports dans l'Ituri (chemin de fer, avions-cargo, wagons ou camions frigorifiques...) et... cela est une autre histoire. Demandons aux spécialistes de s'attacher à ce problème et de le résoudre aussi rapidement que possible.

3. **Grandes cultures d'exportation.**

CAFE. — La culture du caféier (*Coffea arabica*) n'a pas donné les résultats escomptés. D'aucuns la considèrent comme un échec (De Craene-2). Des conditions climatiques irrégulières et aussi des conditions édaphiques souvent déficitaires sont les causes de cet insuccès. Quelques plantations (De Craene-2), qui profitent d'une situation favorable et permettent d'escompter une production convenable, peuvent être maintenues, sous un ombrage important atténuant les rigueurs climatiques.

PYRETHRE. — Le pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis.) sans compter qu'il exige des terrains perméables, n'est plus

rentable en dessous de 1.800 m. (Stoffels-3); les « bonnes terres à pyrèthre » sont situées aux environs de 2.000 m., limite altitudinale du climat favorable à la floraison (α). Or, ces régions d'altitude dans l'Ituri sont surpeuplées et ne peuvent supporter que quelques concessions minuscules sur lesquelles l'Européen peut spéculer mais non établir un fonds agricole stable.

Tondeur signale d'ailleurs (4) que l'avenir du marché du pyrèthre est fortement menacé par l'apparition des produits synthétiques meilleur marché. « Seules, écrit-il, des plantations capables de subsister à des cours inférieurs de moitié aux cours actuels, peuvent être considérées comme rentables pour une longue période ».

Les autres gardent un caractère spéculatif. La monoculture du pyrèthre est très vivement à déconseiller et les producteurs doivent se réserver la possibilité de passer à une autre spéculation agricole.

GERANIUM. — Le Géranium (*Pelargonium radula* l'Herit ou *P. capitatum* Ait.), culture spéculative à l'excès, ne peut être qu'une culture auxiliaire qui suppose d'ailleurs en tant que culture annuelle une amélioration du bien foncier, tout comme les cultures vivrières (De Craene-2). Dans la région de Djugu, le sol sous géranium est très mal couvert. Ce n'est qu'à 2.000 m. — où l'on retrouve les mêmes inconvénients que ceux signalés pour le pyrèthre — que la production de masse verte est plus importante (sol mieux protégé) et la productivité meilleure (β).

QUINQUINA. (*Cinchona Ledgeriana*). — Aux abords de la forêt de Djugu, le quinquina se développe normalement mais les possibilités d'écoulement des écorces seraient directement menacées par l'apparition de produits synthétiques et de remplacement. Sans doute la découverte de la quinine synthétique par les Dr. Woodward et Doering, de la « Polaroïd Corporation », est-elle de nature à avoir un jour des répercussions sur l'avenir économique des plantations de quinquina (6); mais encore faut-il que le prix de revient de cette quinine synthétique produite industriellement soit inférieur au prix de revient de la quinine naturelle pour pouvoir la concurrencer. « Notre but, écrit R. Van Ganse (5), directeur de Congokina, doit être de produire beaucoup de quinine à un prix modéré plutôt que d'en produire peu à un prix élevé.

Quant aux produits de remplacement (paludrine et atébrine), nombreux sont les médecins qui restent sceptiques quant à leur efficacité, malgré l'avis des experts américains (7). Deux faits permettent d'ailleurs d'envisager avec optimisme l'avenir des plantations de quinquina :

(α) D'après Stohfels (3), à cette altitude, 8 % des touffes fleurissent après un an et demi et la floraison commence un an après la plantation.

(β) Goethals, G. (36), signale que l'essence de l'Ituri diffère de celle du Kivu par une densité et une réfraction légèrement plus élevées.

1° La consommation mondiale d'avant guerre n'était que de l'ordre de 800.000 kg. alors que plusieurs centaines de millions de malariens auraient pu absorber chacun, mais n'en avaient pas les moyens, 100 grammes de quinine en moyenne par an, ce qui « reste encore un multiple imposant de la production mondiale possible (Congo Belge, Af. orientale anglaise, Indes; Amérique et Java) » (Van Ganse-5).

2° Les alcaloïdes secondaires de la quinine (quinidine, cinchonine, cinchonidine) ont trouvé ou trouveront place dans la thérapeutique moderne (la quinidine est un des rares médicaments connus pour le traitement des arythmies cardiaques) (7).

Ainsi envisagée (production à prix modéré, importants besoins de quinine, possibilité de débouchés pour les alcaloïdes secondaires), l'avenir des plantations de quinquina n'apparaît pas tellement sombre.

THEIER. — Le théier, plante ubiquiste sous les tropiques, au même titre que le caféier, n'a pas encore été essayé en grande culture dans l'Ituri. Parlant de cette culture au Kivu, Stoffels (16) écrit :

« J'ai vu des plantations de thé à 300 m. et, à Tshibinda, il produit encore à 2.000 m. S'il est à conseiller de planter ici (au Kivu) ce qui ne pousse pas ailleurs, il ne faut cependant pas exclure les plantes qui, dans les hautes altitudes, donnent un produit supérieur en qualité à celui récolté plus bas, tels l'arabica et le théier. La qualité du thé augmente avec l'altitude. Des échantillons préparés par des moyens sommaires en 1938 ont été jugés à Londres comme étant de bonne qualité. Le théier pousse avec vigueur au Kivu, les spécialistes qui ont visité ce pays sont unanimes à ce sujet.

L'auteur ne cache pas les difficultés de la culture (préparation des stumps, taille compliquée, main-d'œuvre nombreuse, usinage coûteux) mais espère toutefois que « de nombreux planteurs suivront ceux qui se sont engagés dans cette voie. »

Cette culture nous paraît devoir mériter un essai en Ituri où les conditions de sol et de climat semblent pouvoir lui convenir.

* * *

Parmi les grandes cultures d'exportation, le pyrèthre et le géranium doivent être considérés comme des cultures extrêmement spéculatives; les stations d'altitude qu'ils réclament (2.000 m.) sont d'ailleurs de superficie très restreinte en Ituri.

Le théier ne peut sans essais être introduit dans un programme de cultures.

Il n'y a donc que le caféier (en quantité limitée suite aux conditions climatiques) et le quinquina (pour autant que la production à bas prix soit possible ou que les alcaloïdes secondaires trouvent des débouchés) qui donnent quelques espoirs de pouvoir maintenir dans l'Ituri une colonisation *agricole* européenne.

Si l'on ne peut sans être audacieux préconiser telle ou telle culture d'exportation comme spéculation de base d'une entreprise agricole européenne, à plus forte raison ne peut-on penser un seul instant à y pousser l'indigène sous quelque forme que ce soit (individu ou coopérative).

4 Elevage et produits laitiers.

Les spécialistes sont d'accord pour reconnaître que l'élevage de gros bétail en Ituri est limité à cause des grandes étendues nécessaires et des grosses immobilisations de fonds. D'après De Craene (8), la rémunération du capital investi serait de 20 à 30 % en recettes brutes dont il faut déduire les frais d'entretien normaux (frais d'Européen exclus) à savoir sarclage des pâturages, gardiennage, médicaments, sel, amortissement des aménagements, soit un minimum de 10 %. Un élevage en Ituri pourrait donc laisser un revenu net moyen de 15 % du capital investi : si l'on estime à 200.000 fr. le revenu moyen nécessaire d'un colon, éleveur ou autre (rémunération du travail, logement, frais médicaux, frais de voyages), cela signifie que l'éleveur doit pouvoir immobiliser un capital de 1.350.000 francs environ pour l'achat de son troupeau, soit approximativement 1.000 têtes de bétail.

Or, il faudrait pour alimenter ce bétail, une superficie de pâturages variant de 1 à 15 ha. suivant les hauteurs (α) par tête de bétail; le Dr. Aussems estime que dans les conditions de sa zone vétérinaire de Mahagi-Djugu, le bétail doit disposer de 2 ha. de pâturage par tête (β).

Au cours actuel du marché (fr. 7,5 le kg. sur pied), l'élevage du gros bétail en Ituri peut être payant (l'orientation actuelle de la colonisation européenne vers cette spéculation est manifeste) pour autant que :

1° Le colon éleveur dispose de capitaux assez importants lui permettant l'achat d'un cheptel de départ suffisant ($\pm$ 1.000 têtes);

(α) De Craene : 1-3 ha. (2) ou 1 ha. pâturages améliorés. (8) Deromée : 4 ha. (9) Leplae : 3 à 15 ha. (in Robyns-11).

(β) Il est évident que, sans bases scientifiques, on ne peut formuler un jugement certain sur la valeur alimentaire des pâturages de l'Ituri, ni sur la charge de bétail qu'ils peuvent supporter, ni sur les possibilités de les améliorer. Mais si le praticien doit retarder la mise sur pied d'un élevage jusqu'à ce que soit connu scientifiquement comme le voudrait Scaëtta (10) l'inventaire floristique de ses pâturages et leur valeur agrostologique, l'analyse chimique et la phénologie des espèces apprétées, quelle sera en attendant son activité et son gagne-pain? Une autre spéculation agricole? Pour autant que la région le permette et qu'il ne se heurte pas, là encore, à l'obstacle de l'ignorance (totale ou partielle) et au spectre du risque. Dans un pays neuf, la science *devrait* pouvoir précéder le praticien et lui tracer sa voie; par contre, la mise en valeur d'un pays neuf ne peut être retardée jusqu'à ce que soit acquise la certitude scientifique. Dès lors, chercheurs et praticiens doivent travailler en *étroite collaboration;* un but commun de progrès et de civilisation fait d'ailleurs de *chacun un* colonisateur.

2° La superficie lui concédée en concession soit proportionnée à l'importance du cheptel. Admettre d'une part que, dans les conditions actuelles de l'élevage, un cheptel, pour être payant, doit compter au moins 1.000 têtes de bétail et que d'autre part, il faut, dans un élevage *organisé en paddocks*, un minimum de 1 ha. de pâturage par tête de bétail, c'est admettre par le fait même la nécessité de délimiter dans les zones à vocation d'élevage, des blocs de colonisation d'au moins 1.000 ha. de superficie si l'on veut y faire naître des élevages prospères. Actuellement, les colons éleveurs du Rona (Mahagi) disposent chacun d'environ 250 ha. de pâturages (théoriquement).

Manquant d'espace vital pour leurs troupeaux, de nombreux colons se sont tournés vers la production de beurre en partant de lait produit par le bétail des indigènes ? « La fabrication du beurre, écrit » Schyns (12) est pour la majorité des colons (il parle de la zone de » Bunia, mais cela est vrai, croyons-nous, pour l'Ituri) une activité » accessoire mais qui permet la réalisation de bénéfices non négli- » geables. Il est certaines bonnes exploitations du pays qui ne sau- » raient subsister dignement sans la rentrée de fonds provenant de » cette industrie. Elles ne demandent d'ailleurs que peu de frais d'im- » mobilisation, le bétail étant la propriété de l'indigène, ce dernier » supporte tous les aléas de l'élevage. Tout en ne courant aucun ris- » que, le colon est donc l'intermédiaire nécessaire pour l'obtention » d'un beurre consommable ».

Quant aux possibilités de l'élevage indigène, elles ne pourront se développer complètement que lorsque les populations de pasteurs de ces régions auront oublié le rôle social de leur bétail, et pris conscience de son rôle économique. Ce n'est que lorsqu'elles auront admis la nécessité d'éliminer les non-valeurs que la portion réellement productrice de leurs troupeaux pourra disposer de la totalité de leurs pâturages.

En spéculation laitière, le pasteur Bahema a fabriqué de tout temps, pour être troqué sur les marchés locaux contre des produits de culture (maïs, haricot), du beurre et du lait caillé. Si ces produits impropres à la consommation blanche, tendent de plus en plus à faire place à un beurre consommable fabriqué par les colons avec les crèmes de lait indigène récoltées dans les centres d'écrémage, ce beurre ne peut toutefois prétendre à la qualité des beurres d'Europe. D'après le Dr. Aussems, une production beurrière ainsi conçue n'est viable que dans les conditions de guerre. Il estime que pour concurrencer des beurres étrangers de qualité arrivant à bas prix sur le marché congolais, le colon européen devra se résoudre à produire lui-même et dans de meilleures conditions que l'indigène, le lait et la crème que réclame un beurre d'exportation.

Toutefois, il est certain que la campagne pour la production du beurre entreprise pendant la guerre dans l'Ituri a eu comme consé-

quence heureuse de mieux montrer aux pasteurs indigènes le bénéfice qu'ils peuvent obtenir régulièrement de la vente du lait. Cette meilleure rentabilité du cheptel régional peut être chiffrée par les sommes qui, chaque année, rentrent en milieu indigène grâce à la fourniture de lait aux laiteries. (Schyns-12).

Dans la zone de Bunia, la vente du lait a rapporté à l'indigène :

En 1942 : 775.500 fr.
En 1943 : 1,212,000 »
En 1944 : 1,583,000 » (Schyns-12).

A l'heure actuelle, si l'on peut admettre que le bétail local constitue une des seules (si pas la seule) grandes richesses exploitables de l'Ituri, encore faut-il que ce cheptel soit convenablement mis en valeur pour assurer le bien-être des populations; et cette mise en valeur suppose, non plus le fait de reconnaître les exigences de la spéculation, mais bien les moyens à mettre en œuvre pour satisfaire ces exigences.

5. **Exploitation forestière.**

Jusqu'en 1947, bon nombre de colons de l'Ituri trouvaient, dans les quelques forêts en galeries de ces régions, la meilleure source de leurs revenus. Mais la faible productivité et la surface restreinte de ces galeries et forêts exigent que des mesures de restriction et une réglementation de protection soient prises, si l'on veut éviter leur anéantissement. Nous avons eu l'occasion de développer ailleurs (Gomez-27), les principes et les bases d'une exploitation forestière adaptée à ces régions pauvres en bois et nous avons rappelé ci-dessus (page 2396) les buts auxquels tendaient ces principes.

Par ailleurs, à l'occasion d'un rapport d'expertise (juin 1947), nous avons pu calculer le prix de revient d'un m^3 de bois scié départ Mahagi port (cas d'une installation mécanisée en forêt du Shari disposant de scie à grumes, gazogènes pour la force motrice, tracteur pour débardage, camion pour transports — capacité de production 500 m^3 bois scié/mois). Ce prix de revient s'établit comme suit :

— Frais directs d'exploitation (par m^3) :			
M.O.E. .....fr.	27,28		
M.O.I.	100,00		
Transports grumes (tracteurs)	17,89		
Amortissement (scies, gazo.)	24,49		
Carburant et lubrifiant	7,19		
Charbon de bois	10,50		
		187,35	
— Frais de transport bois scié		416,81	
Prix de revient brut .....fr.			604,16

— Frais indirects d'exploitation (prélèvements de l'Etat) :

	Avant 15/2/47	Après 1/10/47
Quote-part permis .....fr.	0,15	0,15
Redevances trimestrielles	112,50	168,75
Entreposage douane	50,00	150,00
Manutention douane	30,00	60,00
Droits de sortie	36,00	150,00
Droits complémentaires	—	110,00
Taxe de statistique	2,50	2,50
	231,15	641,40

Prix de revient net ..... 835,31 fr. avant 15/2/47
1.245,56 fr. après 1/10/47

Le prix de revient net *minimum* d'un m³ de bois scié prêt à l'exportation s'établit comme suit :

	Avant 13/2/47	Après 1/10/47
— Frais directs d'exploitation	187,35 ou 22 %	187,35 ou 15 %
— Frais de transport	416,81 ou 30 %	416,81 ou 34 %
— Frais indirects d'exploitation ...	231,15 ou 28 %	641,40 ou 51 %
	835,31 100	1.245,56 100

Ici encore ressort la nécessité de considérer l'Ituri, non pas comme partie intégrante d'un pays mais comme une *entité économique naturelle* et naturellement « **fermée** ». L'absence de transport par fer ou par eau fait que, dans un prix de revient brut minimum de fr. 604,16 au m³ bois scié rendu Mahagi port, la quote-part du transport par route est de 69 % (fr. 416,81).

Par ailleurs, le relèvement des frais indirects (prélèvements de l'Etat) devait arrêter tout le commerce d'exportation des bois de l'Ituri; mesure excellente en soi, en ce sens qu'elle oblige les exploitants à ravitailler *d'abord* le marché local et empêche l'exploitation exagérée des réserves ligneuses; mais mesure excessive en ce sens que *l'excédent possible* d'exploitation restera pour compte (prix de vente moyen Mahagi port : 1.200 fr.) et ne sera productif ni pour le colon, ni pour l'Etat, ni pour la forêt.

Pour concilier tous les points de vue (forêt, colon, Etat), il faut :

1° Etablir des règles d'exploitation qui définissent les droits et les devoirs de chacun en tenant compte :

— Des caractéristiques naturelles de la *région* Ituri;

— Des conditions et nécessités de l'exploitation forestière dans cette *région* « *fermée* ».

2° Fixer *ensuite* les taxes et redevances en tenant compte (par comparaison avec les prix de revient d'autres régions) de ces carac-

téristiques naturelles et de ces conditions et nécessités de l'exploitation forestière dans l'Ituri.

CONCLUSION

De cet aperçu sur les possibilités actuelles de production de l'Ituri, nous croyons pouvoir dégager les conclusions suivantes :

1° *Dans l'état actuel de l'agriculture indigène,*

— Les seules sources de revenus pour le natif sont l'élevage et la production de légumes de base;

— Les cultures vivrières doivent rester des cultures de subsistance jusqu'à ce que des façons conservatrices de la fertilité auront été admises par le cultivateur noir et généralisées.

2° *Les conditions naturelles de l'Ituri et son développement actuel en font une région à colonisation européenne limitée :*

— Les grandes cultures d'exportation ou bien ne sont possibles que dans des stations relativement restreintes (sol, climat) ou bien n'ont que des débouchés incertains;

— Les légumes et vivres frais ne peuvent « se faire un nom » aussi longtemps qu'ils auront à subir les conditions actuelles de transport;

— L'élevage et l'exploitation forestière ne peuvent devenir des spéculations payantes aussi longtemps que leurs exigences seront méconnues.

CHAPITRE II.

DE L'URGENTE NECESSITE D'UN PROGRAMME DE CONSERVATION DES SOLS EN ITURI

Nous avons signalé dans le chapitre précédent l'impérieuse nécessité de trouver une solution aux problèmes des transports.

Nous avons d'autre part montré de quel despotisme la nature était capable en nous *imposant des conditions naturelles* qui font que l'élevage et l'exploitation forestière ne peuvent devenir des spéculations payantes que sur de grandes superficies. Nous devons nous plier à ses exigences et avoir le courage de limiter le nombre de colons éleveurs ou forestiers à la « possibilité » naturelle de l'Ituri; mais nous avons aussi le devoir de tout mettre en œuvre pour accroître cette possibilité, tout comme nous avons le devoir d'introduire dans l'agriculture indigène des façons conservatrices de fertilité susceptibles de replacer, dans un avenir proche, les cultures vivrières des natifs au rang de cultures d'exportation, sources de revenus.

L'Histoire de ce pays est là pour nous rappeler nos devoirs.

L'Ituri est un pays à forte densité de population dans laquelle la proportion de consommateurs-non producteurs n'a fait que croître.

« Il est connu, écrit Jurion (15), que les régions d'altitude de l'Est » de la Colonie comparées au reste du Congo Belge jouissent d'une » situation démographique particulièrement excellente qui semble » confirmer la théorie du déterminisme géographique qui veut que » l'humanité ne s'épanouisse pleinement que dans les limites étroites » des zones à climat tempéré ».

Aussi longtemps que ces populations denses et prolifiques n'ont eu à produire que leur subsistance, on pouvait prétendre maintenir l'équilibre production-consommation des vivres sans que le sol ait à en souffrir. Mais alors que le pays évoluait rapidement et s'ouvrait à la colonisation, alors que le recrutement faisait des coupes sombres dans la population productrice de vivres et la transformait en consommateurs, pendant toute cette révolution où l'ordre donné à la terre était « produire », l'agriculture indigène, elle, restait la même.

Par ailleurs, notre civilisation en stabilisant les populations, leur enlevait toutes possibilités d'expansion; aujourd'hui, elles sont forcées de vivre là où nous les avons fixées (Jurion-15).

Un cheptel imposant enfin, qui dans certaines zones (Alur-Bahema) s'ajoute à cette surpopulation humaine, *doit* se nourrir au détriment de l'élément humain.

Conséquence d'une course à la production, entreprise pour satisfaire des besoins sans cesse croissants, le déséquilibre entre la capacité de production du sol et les êtres vivants qu'il doit nourrir s'accentue et l'Ituri s'épuise. C'est cette maladie de langueur qu'il faut aujourd'hui guérir, car elle menace non pas une petite catégorie d'individus, mais toute la masse de la population (colons et indigènes) de ces régions « forcées » et dont l'économie est aujourd'hui menacée.

Dans un style hallucinant de concision, Stoffels (16) et Tondeur (17) ont écrit comment et à quelle allure, une politique d'agriculture de rapine conduit vers l'abîme de la stérilité des régions entières qui, si elles veulent vivre, doivent se ressaisir. Voici comment Jurion résume ce processus de dégradation : « Par suite des besoins » en terre des cultures coutumières et imposées, les possibilités de laisser le terrain en jachère, dans ces régions, sont réduites. La tendance » de certaines peuplades noires d'épuiser le terrain avant de l'abandonner est accrue. Enfin, par suite du groupement des cultures et » de leur système, l'érosion joint ses effets à ceux de la dégradation » par la culture; les éléments destructeurs combinés accentuent leurs » effets d'année en année. L'aspect de la végétation évolue progressivement de la forêt à la savane boisée d'abord (stade encore réversible en l'absence des feux de brousse annuels) pour passer ensuite » à la steppe herbeuse de valeur agricole réduite sinon nulle (stade » difficilement réversible). Si ces steppes deviennent des pâturages

» (cas du Ruanda-Urundi, de certains régions du Kivu et prochaine-
» ment de l'Ituri) et si, comme c'est généralement le cas, on les sou-
» met à une surcharge de bétail (overstocking), elles se dégradent à
» leur tour; leur couvert herbacé s'éclaircit, les goulots d'érosion s'ap-
» profondissent, c'est le début du stade final désertique... »

Si des mesures peut-être draconiennes ne peuvent être prises, la famine dans ces régions ne sera plus un accident mais sévira de façon permanente.

Un engin mécanique du siècle dernier, lancé par un pilote ivre à la poursuite d'engins modernes, doit s'arrêter et faire place à un autre mieux équipé que lui, sous peine de s'écraser contre l'obstacle. Nous devons « dégriser » notre politique agricole, lui donner une autre ligne de conduite et mettre à sa disposition des moyens adaptés au but poursuivi, si nous voulons que des régions menacées comme l'Ituri, puissent écarter le spectre des famines et des disettes.

Dans tous les pays neufs, l'agriculture extensive a fait les mêmes ravages (Etats-Unis, Australie, Afrique du Sud, Rhodésie, Est Africain, Afrique occidentale). Partout où « l'agriculteur s'est comporté comme le chercheur d'or qui fouille la terre pour en extraire les richesses et ne laisse derrière lui que le « stérile » (Tondeur-17) », partout où l'homme a voulu ignorer que le complexe « soil-organism » vient en tête de la hiérarchie naturelle, chaque fois des services spécialisés ont dû être créés et des capitaux énormes investis pour essayer de rebâtir une productivité détruite.

La création au Congo de la Mission antiérosive semble d'ailleurs être la preuve que la Colonie tout entière (et non plus uniquement les spécialistes) est devenue consciente de l'extrême gravité d'une exploitation excessive de son sol et de l'extrême urgence d'une intervention.

Car s'il est exact que les phénomènes de dégradation n'ont pas encore atteint au Congo la même gravité que dans certains pays, il n'en reste pas moins vrai que l'intervention est urgente si l'on veut éviter que cette Mission antiérosive n'en soit réduite à mettre sur pied, non plus un programme de *conservation* mais un programme de *restauration* des sols, ce qui serait bien plus difficile encore à réaliser.

CHAPITRE III.

LA LUTTE CONTRE LE FEU DE BROUSSE, BASE D'UN PROGRAMME DE CONSERVATION DES SOLS EN ITURI

1. Nécessité de la lutte contre le feu de brousse en agriculture.

De la lecture du chapitre se rapportant aux feux de brousse dans « Exploration du Parc National Albert » de J. Lebrun (37), on peut, en ce qui concerne l'action du feu sur le sol, dégager les conclusions suivantes :

1) L'action du feu de brousse sur le pH d'une part, et l'économie en eau et en air du sol d'autre part, n'est pas suffisamment précisée et demande vérification, de même que l'action du feu de brousse sur les microorganismes et l'érosion du sol;

2) L'action du feu de brousse sur le pédoclimat « se traduit avant tout par une insolation directe du sol, ce qui augmente sa température, relève son évaporation et par conséquent diminue sa teneur en eau »;

3) Les auteurs attribuent en général au passage régulier de l'incendie la formation d'une croûte dure à la surface du sol. Lebrun cite Scaëtta qui écrit : « Le feu entraîne la destruction des colloïdes argileux et humiques par déshydratation et détruit la structure grumeleuse du sol. Les colloïdes déshydratés forment un ciment qui englobe les particules artificielles et durcit la terre;

4) La fertilisation du sol par les cendres est minime, une notable partie de ces cendres étant emportée par les eaux pluviales vers les bas-fonds et les rivières;

5) Le problème de l'azote dans les sols tropicaux étant plus un problème de conservation que d'apport (α), la destruction par l'incendie des matières végétales desséchées (source de matières azotées) ne revêt vraisemblablement qu'une signification assez restreinte;

6) La destruction de l'humus superficiel ou la diminution de la teneur du sol en cet élément fondamental, ne sont pas telles que l'opinion l'a généralement admise (β); l'auteur fait remarquer à ce propos que :

a) L'altération des matières végétales dans les savanes est trop rapide pour donner naissance à une quantité notable d'humus;

b) La source principale d'humus dans la savane réside dans la masse considérable des racines et organes de persistance hypogée bien plus importante, à ce point de vue que les limbes et les chaumes desséchés;

c) L'élévation de la température du sol au cours de l'incendie des savanes est relativement modérée et en tout cas insuffisante pour expliquer une destruction de la matière organique.

* * *

Sans avoir la prétention d'intervenir dans la controverse de l'action des feux de brousse sur le sol, nous nous permettons toutefois d'extraire les chiffres suivants d'un résumé fait par Staner (20) d'une

(α) « Tout apport supplémentaire se traduit par une libération et un entraînement d'azote soluble ramenant le taux à son niveau d'équilibre » équilibre caractérisé par une teneur propre au substrat de chaque type de végétation (LEBRUN-37).

(β) LEBRUN (37) cite une teneur en matière organique d'une savane à Themada de 1,24 à 1,07 %, qui est passée après l'incendie à 1,25 %.

expérience entreprise en nouvelle Galles du Sud par N. C. W. Beadle et qui avait pour but d'étudier l'effet des feux courants sur la température du sol et sur la végétation : « Les feux entrepris à la région » côtière provoquent à la surface du sol une température de 81 à » 213°C, et à 0,30 m. de profondeur, 67°C. Quand les feux sont vio- » lents et consumment la végétation se trouvant dans les forêts d'Eu- » calyptus, la température atteint 111 à 114° C à 0,30 m. de profon- » deur et 59° à 67°C à 1 m.; en dessous de ce niveau l'augmentation » de la température ne cause pas de préjudice aux racines. Quand les » arbres eux-mêmes brûlent, la température atteint 250° C à 0,30 m. » de profondeur et 43 à 50° C à 1 m. ».

Ces chiffres de Beadle semblent être en contradiction avec les avis de Lebrun (37) et Henrard (38) pour ce qui concerne les élévations de température du sol à la suite de l'incendie. Nous n'avons malheureusement pas pu prendre connaissance de l'original de cette note (*Journal of Ecology*, XXVIII, I, février 1940, pp. 180-192) et ignorons de ce fait les conditions de l'expérience sauf pour le prélèvement des températures (α).

Aussi nous garderons-nous de faire argument de ces chiffres qui n'en méritaient toutefois pas moins, croyons-nous, d'être relevés, car la question de l'élévation de la température est primordiale pour dégager l'action des feux de brousse sur les microorganismes et sur la teneur en humus du sol.

Là s'arrêtera notre intervention dans un débat qui réclame des arguments à base scientifique que notre expérience ne nous permet pas encore d'avancer.

* * *

Ce manque d'expérience ne peut toutefois nous empêcher de développer une argumentation basée sur le « bon sens ».

On peut affirmer que l'agriculture de l'Ituri (comme presque toute l'agriculture tropicale) trouve dans la jachère sa seule source de fertilité. (Seule en Ituri, la culture maraîchère se fait de façon intensive avec application de fumure : fumier, compost ou engrais).

« Le terme jachère, dit De Craene-2, doit s'appliquer à toute « population végétale payante ou non payante qui régénère un sol », c'est-à-dire transforme un profil zoné en profil homogène ou empêche la dégradation du sol en maintenant un profil homogène. »

C'est donc cette jachère, source de fertilité, que l'on doit s'efforcer non seulement de stabiliser mais d'améliorer « ...le gros problème agricole qui se pose n'est pas la culture mais la jachère. Tous les travaux de sélection, toutes les améliorations culturales seront vains aussi longtemps que le problème de la jachère n'aura pas reçu de solution. » (De Craene-2).

(α) Cfr. STANER-20.

Mais quelle que soit la solution trouvée à ce problème — jachère naturelle ou artificielle, jachère ligneuse ou à graminée, pure ou arborée — la stabilisation et l'amélioration de cette jachère seront irréalisables aussi longtemps que cette source de fertilité échappera à un contrôle constant et efficace.

Or, pour qui connaît quelque peu l'Ituri, le seul élément de trouble resté jusqu'à présent incontrôlable, grandement responsable de l'instabilité de la jachère, est le feu de brousse périodique.

Pour rendre possible le contrôle de la jachère et résoudre le problème agricole de l'Ituri, le feu de brousse doit pouvoir être maîtrisé. Les techniciens et spécialistes sont aujourd'hui unanimes pour déclarer qu'il doit être éliminé du cycle cultures-jachères (α).

2. **Nécessité de la lutte contre le feu de brousse en élevage.**

La même unanimité ne se manifeste pas encore parmi les agrostologistes, vétérinaires et éleveurs; certains considèrent toujours cette pratique comme le mal nécessaire, seul capable de produire l'herbe tendre pour le bétail et de débarrasser les pâturages des tiques et des herbes sèches (refus).

Gillain (21) considère l'incendie des pâturages comme « un mal agricole mais une nécessité économique pour l'élevage dans l'état actuel de nos connaissances » et souhaite que son étude soit poursuivie afin de limiter sa nocuité.

Lebrun (37), après des observations effectuées dans la plaine des Rwindi-Rutshuru, fait au sujet de l'action du feu sur les plantes herbacées, quelques remarques que nous résumons ci-dessous :

1°) Certaines plantes gazonantes ou humifuges notamment qui, dans leurs portions inférieures, demeurent vertes en saison sèche et forment souvent des gazonnements étroitement appliqués sur le sol, ne permettent aux flammes que des destructions partielles des portions périphériques, de sorte que les parties aériennes échappent totalement ou en grande partie à l'incendie (cas de certaines graminées du genre *Brachiaria*, des Vitacées du genre *Cissus*, des Commélinacées).

2°) Les plantes herbacées à rosettes radicales étroitement appliquées contre le sol n'offrent non plus aucune prise à l'atteinte des flammes.

3°) A l'intérieur de gerbes très serrées de graminées cespiteuses qui paraissent brûlées jusqu'à quelques centimètres au-dessus de la surface du sol, les jeunes pousses demeurent parfaitement intactes (sa photo de touffe de *Themeda triandra* Forsk. dans la savane herbeuse,

---

(α) L'interdiction coutumière de brûler les Ukang (VERVIER-40) ou collines en jachère chez les Alurs constitue par ailleurs un argument de plus pour la nécessité de mettre cette jachère en protection contre les feux divaguants.

immédiatement après le passage de l'incendie, pl. XXXI, fig. 2, est spécialement démonstrative). Appartiennent à ce type cespiteux, *Themeda, Brachiaria* (K. Schum.) Robyns, *Eragrostis, Cymbopogon, Hyparrhenia filipendula* (Hochst.) Stapf., *Sporobolus, Panicum, Mariscus coloratum* (L.) Nees, etc.

4°) D'autres espèces herbacées non ou faiblement cespiteuses et qui paraissent calcinées voient leur survie assurée par des organes de persistance souterrains ou développés au ras du sol (plantes vivaces).

5°) Chez les espèces annuelles qui sont entièrement brûlées ou se flétrissent rapidement et disparaissent après l'incendie, la pérennité de l'espèce repose sur la formation des graines. Il est donc essentiel, à ce point de vue, que le feu passe après la période de fructification normale.

Il écrit par ailleurs dans ses conclusions sur ce chapitre des feux de brousse :

« On connaît le point de vue zootechnique, très favorable à la » pratique régulière de l'incendie des pâturages naturels assurant en » saison sèche une nourriture suffisante au bétail et permettant sou- » vent de maintenir des troupeaux plus nombreux sur des surfaces » plus restreintes.

» Ce point de vue est défendu, pour s'en tenir au Congo Belge, » par de nombreux agronomes ou vétérinaires (voir notamment Van- » deryst, 1934; Quarré, 1933; Leplae, 1938 et 1939; Leynen, 1938, » etc.). »

De Craene (2-23) par contre n'admet pas le feu de brousse en élevage, si ce n'est, à la rigueur, pour faciliter un premier aménagement ou le réaménagement de certains paddocks insuffisamment pâturés ou contrôlés. Répondant à l'argument de ceux qui invoquent l'incendie comme méthode économique de régénération des pâturages au début de la saison des pluies ou pour assurer quelque verdure en saison sèche, il écrit :

« On constate qu'un pâturage non incendié et soumis à la rotation » en paddocks peut entretenir normalement du bétail pendant deux à » deux mois et demi de sécheresse totale. Si la saison sèche se pro- » longe, ces pâturages fournissent une masse de foin encore appétée » par le bétail. Lors de la reprise des pluies, le pâturage brûlé pré- » sente, malgré un aspect plus verdoyant, un tapis peu dense de gra- » minées, alors que sur un pâturage non brûlé et aménagé, la repousse » est cachée par la végétation de l'année précédente.

» La prolongation de la période de croissance en saison sèche et » la repousse plus aisée, constatée en pâturages aménagés, seraient » dues, d'après lui, à une meilleure économie d'eau dans le sol et à » une meilleure conservation du sol lui-même. »

Taton A. (22) par ailleurs écrit à propos d'une parcelle d'essai pâturée et brûlée (essai mis sur pied en 1938, observations faites en 1946, INEAC-Nioka) :

« L'expérience semble prouver que le feu, loin de détériorer la » flore arbustive et buissonnante, ne supprime qu'apparemment cette » flore et favorise les espèces suivantes (a) :

» *Dombeya Claessensii, Vernonia* sp., *Ocimum suave, Hyptis* » *brevipes, Hibiscus crassinervus, Lantana trifolia.*

» Le brûlage pratiqué dans un élevage rationnellement conduit... » est inopérant sur cette flore buissonnate. C'est, en effet, la strate » graminéenne qui alimente principalement le feu. Le brûlage ne » provoquera qu'une dégradation plus rapide et plus accentuée du » pâturage. »

Nous signalons l'existence dans les environs de Nioka d'une concession européenne d'élevage où le brûlage ès pâturages est en honneur depuis vingt ans environ. Actuellement, des pâturages sont couverts d'une végétation ligneuse arbustive et buissonnate, ce qui semble confirmer les observations de Taton sur l'inefficacité de l'incendie à éliminer cette flore ligneuse des pâturages.

Suite à ses observations, Taton signale que « au point de vue de » l'élevage, il faudrait établir exactement l'action du feu sur l'évolu- » tion des associations végétales. Si l'incendie annuel maintient la » végétation au stade d'espèces appétées, le brûlage dirigé n'est pas » une nuisance; dans le cas inverse, il faut le condamner. »

Une réponse partielle est donnée à ce vœu dans une étude du Dr. Douw C. Steyn (parue dans *Farming in South Africa*, XV, n° 167, p. 54, 1940). « L'auteur démontre, écrit Staner qui résume cette » étude (19), les inconvénients des feux de brousse sur les pâturages. » Il constate notamment que les feux de brousse ont comme consé- » quence directe d'augmenter considérablement la mortalité du bétail » par suite d'empoisonnement dû aux plantes toxiques. Celles-ci sont » pourvues d'organes souterrains de persistance particulièrement résis- » tante aux feux de brousse, de telle sorte que, petit à petit, elles » prennent le dessus sur les herbes comestibles, beaucoup moins bien » adaptées, et envahissent les champs au point d'être dominantes au » bout de quelques années. Elles croissent les premières après les » feux de brousse et en quantité telle que le bétail s'en contente et en

(a) Les comptages effectués par cet auteur ont donné les chiffres suivants (par hectare) pour les quatre objets observés:

	pâturé sarclé	pâturé non sarclé	pâturé brûlé	non pâturé non brûlé
Dombeya Claessensii	2.227	2,127	3.071	802
Vernonia sp.	8		209	107
Ocimum suave	1.046		381	24
Hyptis brevipes	38		707	60
Hibiscus crassinervus	1		86	61
Lantana trifolia	426		568	199

» meurt, ou bien elles sont tellement mélangées aux herbes que le » bétail ne les distingue plus et les consomme.

» Le Katanga, ajoute Staner, compte de nombreuses plantes toxi- » ques pour le bétail. A moins de procéder à une éradication totale » de ces plantes, il faut s'attendre aux mêmes graves inconvénients » que ceux signalés en Afrique du Sud, si l'on n'empêche pas les » feux de brousse. »

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude sur les plantes toxiques de l'Ituri, de sorte que l'on ne peut dire si cet aspect du problème doit être retenu. Il mérite cependant d'être signalé, d'autant plus qu'il existe encore, à l'heure actuelle, parmi le bétail indigène notamment, des mortalités dont les causes sont inconnues et que des empoisonnements pourraient très bien expliquer.

On le voit, les avis sont loin d'être unanimes et les arguments connus à l'heure actuelle ne sont pas suffisants pour décider de l'élimination complète ou du maintien de l'incendie des pâturages.

Il semble toutefois qu'il soit permis de conclure à la nécessité de limiter les feux et de les organiser en brûlages périodiques. Cette limitation et cette organisation de feux de brousse sont indispensables si l'on veut réaliser le contrôle des pâturages et éviter les disettes et famines qui apparaissent périodiquement par suite de la destruction de toutes les réserves de fourrages lors des incendies généralisés.

L'organisation coutumière (notamment chez les pasteurs Alur du Territoire de Mahagi (cfr. Vervier-40) prévoyait d'ailleurs que si les différentes familles propriétaires de bétail occupant des collines à pâturages étaient autorisées à organiser des brûlages périodiques, les *époques de brûlage* étaient fixées par le Chef de clan et les anciens.

CHAPITRE IV.

LE MOYEN DE LUTTE CONTRE LES FEUX DE BROUSSE ET LE ROLE DU FORESTIER DANS UN PROGRAMME DE CONSERVATION DES SOLS EN ITURI

Nous croyons avoir montré que le double contrôle de la jachère d'une part et des pâturages d'autre part que doit s'assigner comme premier but un programme de conservation des sols de l'Ituri, ne pourra être réalisé aussi longtemps que les feux de brousse n'auront pas été éliminés des zones à vocation agricole ou organisés (dirigés dans les zones à vocation pastorale).

« Je pense, écrit Colleaux dans son rapport de Mission de mars » 1948, que le programme de protection des sols et de perfectionne- » ment de l'agriculture devra, en Ituri, être axé sur la lutte contre les » feux de brousse (24). »

La première étape à franchir en vue de la réalisation d'un programme de conservation des sols en Ituri, ne consiste-t-elle pas dès lors dans une mise en protection efficace de ces régions contre les divagations incontrôlées des feux de brousse périodiques?

Jusqu'à présent, la lutte entreprise contre les feux de brousse s'est limitée à la promulgation de textes légaux dont la mise en application s'est révélée difficile si pas impossible.

« Muette quant aux moyens susceptibles d'enrayer le mal, la » législation sur les feux de brousse est pratiquement inopérante...

» L'application de la loi a même déterminé des situations cata- » strophiques. La brousse non contrôlée et exposée pendant des mois » à l'insolation de saison sèche, a pris feu accidentellement ou volon- » tairement, provoquant d'immenses incendies qui ont déferlé sur le » pays. » (De Craene-23.)

Nous ne croyons pas exagérer en disant que lors de la saison sèche de 1948, les feux allumés accidentellement ou illicitement ont ravagé, au moins une fois, les neuf dixièmes de l'Ituri. En chefferie Djukot, du territoire de Mahagi, nous ne connaissons guère de collines qui n'aient été incendiées.

Or, il est assez typique de constater que la législation coutumière — chez les Alurs de Mahagi notamment — s'opposait elle-même autrefois aux divagations des incendies. Analysant la question des feux de brousse dans sa Monographie ALUR (territoire de Mahagi), étude toute récente (juillet 1948), Vervier écrit :

« *Autrefois,* la coutume Alur réglementait de façon bien nette les » feux de brousse. Elle distinguait, selon qu'il s'agissait de la réserve » (Uso), des jachères (Ukang), des pâturages (Cot-Lim), de l'atiek » (réserve de chasse du Chef). »

La législation coutumière prévoyait :

1. Pour la réserve et la jachère destinée à devenir réserve, l'interdiction absolue d'y mettre le feu.

2. Pour la jachère, interdiction de brûler sans autorisation du Chef de clan et des anciens, lesquels n'accordaient cette autorisation que pour des raisons valables.

3. Pour les pâturages, les différentes familles propriétaires du bétail étaient autorisées chaque année à mettre le feu aux pâturages, les époques étant fixées par le Chef de clan et les anciens.

4. Pour l'atiek (réserve de chasse du Chef), interdiction d'y mettre le feu sans autorisation du Chef de la sous-tribu. L'auteur signale notamment des sanctions équivalant à la valeur d'une jeune fille pour des incendies mis volontairement à la réserve, à la jachère destinée à devenir réserve et à l'atiek. A l'époque, la valeur d'une jeune fille était estimée à douze chèvres ou une vache. Si cette législation avait

prévalu, les auteurs d'incendies volontaires seraient actuellement passibles du payement de six à dix têtes de gros bétail.

Les sanctions prévues suffisent à prouver toute l'importance que la coutume attachait au problème des feux de brousse et aux répercussions possibles de ceux-ci sur leurs différentes « terres ».

« *Actuellement,* les Chefs de clan ont perdu de leur autorité, spé-
» cialement dans ce domaine. Et l'administration est intervenue de
» plus en plus, en matière de feu de brousse. Les indigènes sont auto-
» risés à mettre le feu aux pâturages et aux emplacements pour les
» champs. En dehors de ces cas, interdiction formelle d'incendier la
» brousse... Telle est la règle, mais de là à son application, il y a une
» marge; ne suffit-il pas, comme le dit Drachoussoff, d'un brandon
» pour brûler des milliers d'hectares?... et puis, bien souvent, les
» autorités coutumières donnent comme coupables des vieillards ou
» des enfants qu'on ne peut punir, ou bien vous répondent calme-
» ment que les feux viennent de l'Uganda ou d'un territoire voisin. »

S'il est illusoire de croire à la possibilité de *supprimer* les feux de brousse par les seuls textes légaux, un *contrôle* des feux de brousse, tel que le propose Vervier, « s'effectuant de concert avec les autorités coutumières et en s'inspirant des anciennes règles du droit coutumier », est susceptible de devenir un moyen de lutte efficace, pour autant que des moyens de lutte directe permettent de s'opposer à la divagation des incendies.

Or, nous avons dit en parlant de la reforestation naturelle, que l'écran de forêt est le seul qui donne réellement toute garantie de protection contre le feu de brousse (Humblet-29).

L'ennemi restant le même, la méthode de mise en protection proposée pour réaliser la reforestation naturelle des zones à vocation forestière, peut être appliquée pour la mise en protection des zones à vocation agricole ou pastorale.

C'est donc à la constitution d'un réseau de cordons boisés coupe-feu que doit tendre, dans ces zones, un programme de reboisement s'il veut prétendre s'intégrer dans un programme de conservation des sols.

Si dans le cadre de l'organisation agricole du Haut et du Moyen Ituri, le forestier n'est pas appelé à jouer les premiers plans, son rôle n'en reste pas moins essentiel : seul, en effet, il est capable de donner aux agronomes, éleveurs, vétérinaires et autres spécialistes l'assurance de pouvoir réaliser leur programme de conservation et d'amélioration dans une région où la lutte directe contre les feux de brousse et le contrôle de ceux-ci seraient devenus possibles.

Nioka, le 10 août 1948.

BIBLIOGRAPHIE

(1) D'Otsolig, T. — *Le Haut Ituri : les possibilités réelles de production.*

(2) De Craene, A. — *Des possibilités de colonisation agricole européenne dans le Haut Ituri* (non publié).

(3) Stoffels, E. — *La culture du pyrèthre au Kivu.* « Bull. agr. C. B. », 1940, p. 82.

(4) Tondeur, G. — *Perspective d'avenir pour le marché du pyrèthre.* « Bull. agr. C. B. », 1947, n° 3, p. 606.

(5) Van Ganse, R. — *La production de quinine au Kivu* (communication de Congokina). « Bull. agr. C. B. », 1944, n° 1-4, p. 211.

(6) XX. — *Quinine synthétique.* « Bull. agr. C. B. », 1944, n° 1-4, p. 210.

(7) XX. — *Quinine et atébrine.* « Bull. agr. C. B. », 1944, n° 1-4, p. 210.

(8) De Craene, A. — *Considérations agricoles sur la région de Mahagi.* Publication C.E.P.S.I., Elisabethville, 1944.

(9) Deromée, O. — *Quantité de cheptel à l'hectare.* « Bull. agr. C. B. », 1947, n° 2, p. 384.

(10) Scaetta. — *Les pâturages de haute montagne en Afrique centrale.* Extrait du « Bull. Agr. C. B. », 1936.

(11) Robyns, W. — *Les graminées fourragères du Congo Belge et l'amélioration des pâturages naturels.*

(12) Schyns, P. — *L'industrie laitière dans la zone de Bunia de 1943 à 1945. — Son fonctionnement, ses résultats, ses possibilités d'avenir.* « Bull. agr. C. B. », 1947, p. 167.

(13) Wilbaux, R. — *Notes techniques sur les pêcheries du Lac Albert.* « Bull. agr. C. B. », 1946, n° 2, p. 385.

(14) Wilbaux, R. — *Note sur le* Tilapia nilotica L. *du Sud du Lac Albert* « Bull. agr. C. B. », 1947, n° 3, p. 619.

(15) Jurion, F. — *Notes sur l'agriculture indigène dans les régions orientales de la Colonie.* 7-10-1944.

(16) Stoffels, E. — *Réflexions sur l'agriculture en pays de montagne.* « Rev. d'Agronomie coloniale Gx. », 1945, n° 3, p. 1.

(17) Tondeur, G. — *Le perfectionnement de l'agriculture en pays de montagne.* « Presse locale du Kivu », déc. 1944.

(18) Tondeur, G. — *La conservation du sol au Congo Belge.* « Bull. agr. C. B. », 1947, n° 2, p. 211.

(19) Staner, P. — *Les feux de brousse sont-ils favorables aux pâturages?* « Bull. agr. C. B. », 1940, n° 1-4, p. 161.

(20) Staner, P. — *L'effet du feu sur la température du sol et sur la végétation.* « Bull. agr. C. B. », 1940, n° 1-4, p. 161.

(21) Gillain, J. — *L'élevage et le problème du sol au Congo Belge.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, n° 18, p. 224.

(22) Taton, A. — *Note sur un essai d'amélioration des pâturages.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, n° 75, p. 241.

(23) De Craene, A. — *Des feux de brousse.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, n° 73, p. 233.

(24) Colleaux, L. — *Programme et travaux en Ituri.* Mission de mars 1948, compte rendu sommaire (non publié).

(25) Gomez, P. — *L'organisation forestière du Haut Ituri.* 10-9-1947 (non publié).

(26) Gomez, P. — *Note pour le chef de la M. A. E.* 2-4-1948 (non publié).

(27) Gomez, P. — *Le problème forestier dans le Haut Ituri.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, n° 65, p. 827.

(28) Loeckx, A. — *Législation et feux de brousse.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, n° 83, p. 251.

(29) Humblet, P. — *La régénération par le reboisement des terres épuisées du Bas Congo.* « Bull. agr. C. B. », 1944, n° 1-4, p. 137.

(30) Thomas, R. — *Contribution à l'étude de quelques questions relevant directement ou indirectement du problème forestier au Kivu.* « Annales de Gembloux », 1939, p. 307.

(31) Leplae, E. — *L'étendue réelle des forêts du Congo.* « Rev. des questions scientifiques, 1938, I, p. 44.

(32) Humblet, P. — *L'aménagement des forêts tropicales du Mayumbe.* « Bull. agr. C. B. », 1946, n° 1, p. 15.

(33) Rossignol, C. — *Le reboisement dans la zone montagneuse du Congo Oriental.* « Bull. agr. C. B. », 1942, n° 2-3, p. 459.

(34) Lebrun, J. — *Note sur un programme de reforestation au Kivu.* « Bull. agr. C. B. », 1932, n° 3, p. 45.

(35) Loeckx, A. — *Note sur un essai d'enrichissement de la jachère naturelle.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, n° 13, p. 182.

(36) Goethals, G. — *Communication à l'Académie royale de Belgique.* « Bull. agr. C. B. », 1941, I; p. 195 (résumé par Van den Abeele).

(37) Lebrun, J. — *Exploration du Parc National Albert.* — Mission J. Lebrun (1937-1938). Inst. des Parcs Nationaux du C. B., 1947.

(38) Henrard, P. (S. J.). — *Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse.* Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu. « INEAC », série scientif., n° 20, 1939.

(39) Gilbert, G. — *Considérations générales sur la sylviculture au Congo Belge.* Comptes rendus « Semaine Agricole Yangambi », 1947, p. 878.

(40) Vervier, F. — *Monographie Alur (territoire de Mahagi).* 10-7-1948 (non publié).

Appropriation des forêts primaires

par

D. MICHOTTE,
Ingénieur Agronome Gx.

Il importe d'attirer l'attention sur l'énorme gaspillage en matériel ligneux qu'entraînent encore chaque année, bien inutilement, les défrichements.

Si ce bois n'a pas encore actuellement, dans beaucoup de cas, une grande valeur vénale, il est pourtant indéniable qu'il possède une valeur latente souvent bien supérieure à la valeur des cultures en vue desquelles son abatage est effectué.

Si aucun effort n'est effectué en vue de la protection de ces forêts, lorsque le moment de leur exploitation sera venu, une importante partie de cette richesse aura disparu, sans profit pour personne et au grand détriment de la fertilité du pays. En effet, nul n'ignore que dans les climats tropicaux c'est le couvert végétal qui conditionne la fertilité d'une région. Permettre l'abatage inconsidéré de la forêt, c'est vouer le pays à l'appauvrissement.

Il existe une législation déterminant les modalités d'exploitation des forêts domaniales et destinée à prévenir les gaspillages du patrimoine forestier, lors de sa mise en exploitation. Mais le patrimoine forestier n'est pas seulement susceptible d'être gaspillé lors de sa mise en exploitation. Il l'est bien plus à l'occasion des déboisements effectués en vue de l'établissement de plantations, tant par les Européens que par les indigènes.

Il n'est pas encore possible de proscrire complètement ces abatages de forêt, mais il est possible de les limiter et de les canaliser, tout spécialement aux abords immédiats des centres d'occupation européens où souvent la pénurie de bois se fait cruellement sentir. Limiter ces abatages au strict nécessaire, serait faire un grand pas dans la protection du domaine forestier. Depuis quelque vingt ans, l'indigène, sous notre impulsion, augmente la superficie de ses terres de culture et de jachère; il semble qu'à l'heure actuelle, il ne doive plus recourir qu'exceptionnellement, pour leur extension, à l'abatage de la forêt primaire.

Le but de cette note est de rechercher les moyens les plus expédients, sinon pour supprimer, tout au moins pour réduire ces gaspillages.

Le Service Provincial de l'Agriculture admet qu'en principe, les jachères indigènes atteignent maintenant au moins trois fois la superficie nécessaire aux cultures vivrières et qu'en conséquence, actuellement les forêts soient réputées domaniales, mais grevées de droits de chasse, de cueillette et de parcours, servitudes qui ne peuvent leur enlever leur caractère domanial, et que dès lors l'abatage de la forêt primaire en vue de l'extension des terrains de culture sera subordonné à une autorisation qu'il appartient au Commissaire de District de délivrer en vertu de l'article 2 du Décret du Roi Souverain du 3 juin 1906.

En effet, en vertu de ce décret, seules les terres que les indigènes habitent, cultivent ou exploitent d'une manière quelconque, conformément aux coutumes et usages locaux, sont terres indigènes. Ainsi, l'on pourrait défendre la thèse que c'est par tolérance de la Colonie, qu'à ce jour les indigènes ont été autorisés à occuper de nouvelles terres, notamment chaque année de nouvelles portions de forêts vierges (forêts primaires). A moins que l'on admette que le simple exercice du droit de chasse, de pêche ou de parcours ne constitue, au sens du décret précité, une occupation de terre. Je ne le crois pas, car dès lors bien peu de terres ne pourraient être revendiquées par l'indigène et ladite législation serait sans objet.

Il convient plutôt, me semble-t-il, d'admettre qu'en l'occurrence ces droits de chasse, de cueillette et de parcours constituent de simples servitudes grevant des terres domaniales.

L'article 6, qui dispose qu' « en dehors des terres qui leur sont attribuées, les indigènes peuvent couper le bois destiné à leur usage personnel », sauf les mesures que nous nous réservons de prendre pour assurer la conservation des forêts domaniales (ils peuvent pêcher dans les fleuves, rivières, lacs, étangs, et chasser dans les terres et forêts domaniales, dans les limites des lois et règlements sur la matière, notamment du décret du 21 avril 1937 portant réglementation de la chasse et de la pêche), confirme cette thèse.

L'application des dispositions de ce décret n'est évidemment possible, en tout état de cause, que pour autant qu'il soit reconnu qu'actuellement les jachères indigènes, forêts secondaires y comprises, représentent bien trois fois les superficies des terres cultivées et occupées et que, de toute façon, ces superficies soient, dans la grande majorité des cas, suffisantes pour les besoins de l'agriculture indigène

Dès lors, les autorisations prévues ne seraient plus délivrées que dans des cas exceptionnels : là où il serait avéré que l'étendue des terres occupées et disponibles est insuffisante ou si l'Administration estimait indiqué d'autoriser l'indigène à déplacer ses cultures, en vue, par exemple, de l'exécution de cultures en couloirs contrôlée par le service agricole. Par voie de conséquence, leur application deviendrait possible, dans l'ordre pratique des choses.

Photo H. Goldstein (Congopresse)

Paysannat indigène chez les Babua. Aspect du recrû forestier se développant sur une sole mise en jachère.

Le projet est donc basé sur la thèse suivante :

1) La forêt primaire étant inexploitée est par essence domaniale, mais peut être grevée de servitudes.
2) Actuellement, les indigènes occupent déjà, en général, l'étendue de terres prévue par la législation, et les autorisations à délivrer par le Commissaire de District, suivant la législation, ne seront plus si nombreuses que l'application de celle-ci soit impossible.
3) La mise en application de cette législation mettrait un frein aux destructions inconsidérées de forêt.

Suivant une autre thèse, il serait hasardeux de faire reposer l'application de l'article 2 du décret de 1906 sur de simples hypothèses, à savoir : que les terres simplement grevées de droit de chasse, de parcours et de cueillette ne sont pas des terres indigènes, et il est proposé de considérer, en force du décret du 3 juin 1906, que seules les terres occupées et exploitées par les indigènes sont terres indigènes. Sur les terres domaniales, telles les forêts (domaniales par nature ou par abandon des droits des natifs qui les ont grevées antérieurement), les indigènes ne jouissent que de la tolérance de la Colonie, qui admet tacitement qu'ils s'y déplacent ou s'y installent.

Le Commissaire de District, habilité par le décret du 3 juin 1906 pour la délimitation des terres indigènes et l'attribution des terres d'extension, peut donc interdire aux indigènes, dans des cas de nécessité, de s'installer et de les cultiver sur les terres domaniales boisées.

Suivant cette méthode, il ne serait pas nécessaire, comme dans la méthode précédente, de procéder à la délimitation des terres à accorder suivant l'article premier.

Au lieu d'interdire d'une manière générale aux indigènes l'occupation des terres domaniales, ce ne serait que dans tel cas particulier que le Commissaire de District interdirait expressément l'accès de la forêt primaire menacée.

Tout le succès de la mesure résulterait du plus ou moins de la vigilance déployée par l'Administration pour réprimer les abus en matière d'occupation illégale et les destructions inconsidérées.

Propagande et éducation agricole

Agricultural Propaganda and Education

Liste des communications

Pages

52. Colin Maher. — *Economic and social studies in their relation to soil conservation* 2439

50. Colin Maher. — *Study of the methods of propaganda and education* 2446

90. B. A. Keen. — *Economic and social aspects of cooperative and collective farming systems* 2451

127. H. Du Bois et M. Lecomte. — *Note sur la conservation des sols et la régénération forestière à la station et dans le paysannat de Bambesa* 2456

135. E. D. Alvord. — *Agricultural extension and demonstration methods amongst Africa peasant farmers* . 2468

Economic and Social Studies in their Relation to Soil Conservation

by

COLIN MAHER,
Senior Soil Conservation Officer,
Department of Agriculture, Kenya.

CHANGES IN SYSTEMS OF CULTIVATION AIMED AT LIMITING SOIL DEGRADATION.

1. — By the replacement of soil-exhausting crops by alternative food crops.

In East Africa the crops chiefly responsible for " soil exhaustion " are, as in the U. S. A. the row crops — maize, cotton and tobacco; to these crops, must be added flax, on limited areas. These crops are not merely exhausting, or even primarily so, due to the drain on plant nutrients but due to the exposure of the soil to sun and rain and the erosion, which frequently occurs following on the preparation of a fine seed bed — as for flax — and the poorness of the cover given by the crops during their early stages of growth. The row planted crops, of course, have to be kept clean during at least half the period for which they occupy the ground and so lead to erosion, the amount of which is increased if the rows are planted up and down hill. Crops such as beans give a medium cover and are also medium in their effect of conducing to erosion although in other ways they may lead to an increase in soil fertility. The small grains such as finger millet (Eleusine coracana) and to a less extent the bulrush and other millets and sorghums give a better cover than maize while the pigeon pea (Cajanus cajan) not only gives considerable protection to the soil but, being deep rooted, is a valuable restorative crop.

Permanent tree or bush crops, such as tea, coffee, cocoa and rubber, will not cause deterioration of the soil if, rather than clean weeding, the practices of cover cropping or selective or alternate strip weeding are carried out.

In most parts of Africa, the difficulty is that it is not possible to keep a cover on the land during the dry season which is the analogue of the winter during which small grains can be used to cover the soil in the U. S. A.; thus the onset of the rains finds a bare soil which is certain to suffer erosion.

In many areas, apart from replacing crops on steep and broken country by trees, the most desirable change is the replacement of part of the arable crops by planted ley grass. This pasturage must be managed so as to keep a close growing cover and rotated with crops in such a manner as to improve humus content and the crumb structure of the soil.

An effective rotational and cover crop is sweet potatoes which can be planted in contour strips. In Nyanza Province in Kenya Colony, cassava has been found a valuable crop for planting on poor eroded land since grass cover tends to come back within three or four years under the protection of this crop. Probably cassava also assists to break up the sub-soil.

In some fortunate areas bananas provide a good crop for protecting the soil, especially if mulched and manured, and can replace maize and other grain crops for food as in Buganda.

Each district should be studied from the point of view of the possibility of substituting erodible food and cash crops. at least in part, by crops which will protect and improve the soil. This will often entail the replacement of subsistance food crops by permanent plantation crops or, in suitable areas, the substitution of a purely arable system by a mixed farming rotation with grass.

2. — By the organised development of the lower lands for rice cultivation under irrigation.

Rice, the great food crop of Asia, has been developed to a markedly less degree in Africa. Probably this is due partly to the fact that African races have never acquired the ability of controlling large volumes of water for irrigation. In many parts of East Africa only low flows of rivers in the dry seasons are used for irrigation — by means of primitive rock and bush dams. In all the East African territories, a good deal of rice is grown in " hanging swamps " relying on hill-side seepage water. In such areas the work is done chiefly by hand while harvesting is frequently done ear by ear owing to uneven ripening.

One of the greatest opportunities for the development of Africa and the absorption of people from over-crowded areas lies in the possibility for irrigation schemes, especially for rice production. There are, however, a number of difficulties and disadvan-

tages which have to be considered at any rate in the three East African territories.

1. - The high capital cost : for example, an area in the Tana River Valley which it was thought might be irrigable in Kenya Colony, was found likely to need a total expenditure of £ 30,000,000 for an irrigated settlement area of only 60,000 acres;

2. - Frequently the water, derived from volcanic areas, has too large a concentration of soda salts;

3. - Large scale irrigation requires a considerable amount of organisation and discipline in the use of water and the care of subsidiary structures. It is probable that it will be frequently found that the existing tribal organisation amongst primitive tribes is unsuitable or insufficient to cope with these needs;

4. - There is likely to be a danger of spreading malaria and this disease might take heavy toll among certain peoples for example the Kikuyus, who might be settled on irrigation schemes, amongst whom the disease is not endemic;

5. - The potential cultivators on irrigated rice schemes is East Africa would often be lethargic, apathetic and possibly lazy natives compared with Asian cultivators who have been schooled by centuries of want;

6. - In many areas there would be the not inconsiderable task of controlling the catchment areas — many of which would be in over-stocked, overgrazed districts — to prevent the excessive silting of dams and canals and to reduce the high flood intensities. This sort of problem has been one of the main deterrents to an irrigation scheme from the Perkerra River on the old Kamasia Lake Beds in the Njemps and Kamasia country in the Rift Valley;

7. - Many of the East African Rivers such as the Tana have steep grades in their valleys so that the area of land under command from any point is not large.

While careful reconnaissances and investigations are necessary, it is probable that there are more really large scale possibilities of rice growing in the Congo, Uganda, Northern Rhodesia and Portuguese East Africa zones than in Kenya and Tanganyika Territory although the latter country probably is more hopeful than the former.

3. — By the development of the cultivation of perennial tree crops.

It is self evident that there is likely to be far less erosion on steep slopes if deep rooted permanent crops are grown, with a protective ground cover as well as a sheltering canopy of branches

above, than if the soil is being continually loosened and exposed to the beating rain, in order to plant shallow rooted annual crops.

In the U. S. A. Professor Russell Smith has been one of the chief protagonists of the value of " Hill culture " by permanent tree crops, while this branch of soil conservation has been deemed worthy of study and development by a special section of the S.C.S. in the United States Department of Agriculture.

In the countries which somehow have to be made to support social services of increasing size and cost the question of the providing merely subsistence foodstuffs for man and beast on barren hill-sides is of no very intense interest. However, the productive use of hillsides for growing fruits, nuts and other permanent crops of greater value depends chiefly upon the scientific culture of these crops, their organised development and marketing and the existence of necessary capital and skill to process the products for market whether as fresh foods, jams, preserves, cordials, etc. The very existence of a local market indeed depends on the presence of an urban population with an income independent of earnings from agricultural work.

In Kilimanjaro the Wachagga already have a thriving cooperative coffee industry based on co-operation just as have the Bugishu on and around Mount Elgon in Uganda. In Buganda, the Nganda spreading type of Robusta coffee is not only valuable in protecting the soil but is becoming the foundation of an increasingly important coffee export. In Kenya there are small patches of native grown arabica coffee at Meru, Embu, and Kisii but so far there has been no great desire exhibited by the local natives to increase their plantings. It would appear however that, under strict Government control regarding the protection of the land and the prevention of pests and diseases, there should be scope for a considerable increase in coffee growing in the Kikuyu Reserves.

There is good potential tea land in the Kipsigis or Lumbwa Reserve adjoining the European tea growing district of Kericho in Kenya Colony. The people of this pastoral tribe are not likely however, to be sufficiently energetic and progressive for some considerable time to organize the co-operative growing and factory preparation of tea, while the high capital investment required in such industries is likely to be a deterrent to native production, irrespective of racial characteristics, unless Government gave considerable financial aid.

In many areas, for example in the Fort Hall (Kikuyu) Reserve and Machahios (Ukamba) Reserve in the Central Province in Kenya and in the Bugishu district in Uganda, the ultimate failure of much of the cultivation on steep hill slopes is inevitable if the

population continues to increase so that the bush fallow is reduced or eliminated. The failure naturally will be quickest where the soil is intrinsically poor or shallow and where there is an inadequate proportion of clay in the soil to bind the crumbs together. The only hope in such areas, if continued occupation by peasants is essential, is for the land to be cultivated by the use of bench terraces; but this entails a high expenditure of labour, especially if stone walls are built, and it is difficult to use bench terraces on slopes much steeper than thirty per cent. In some parts, it might be practicable to use contour strips of grass, grown for fodder or for mulching plantations, alternating with strips planted with coffee or fruit trees.

Success is not likely to be achieved by sporadic and uncoordinated planting of tree crops by individual owners. Approved species and varieties would have to be planted in areas in which collective processing and marketing would be practicable and in which Government advice and control could be supplied economically in regard to cultural methods. It would have to be determined also what system of contour stripping or use of bench terraces or modified bench terraces would be necessary to secure the long term success of the permanent tree crops decided upon for the hilly areas under consideration.

Consequent upon the developments of specialisation arising out of (b) above.

(i) Resettlement of population.

The possibilities of resettling populations in East Africa for agricultural purposes, are chiefly limited to (a) bush areas, frequently with a rather low and uncertain rainfall of about 25"; these areas are chiefly found in Tanganyika Territory but to a relatively minor extent in Kenya Colony and probably in Uganda; (b) irrigable areas — the provision of which depends, even more than the tsetse areas, upon large capital expenditure.

Up to the present, only small numbers of families have been placed on resettlement areas in Kenya Colony and that fairly recently so that it is probably too early to judge as to their success. In one new area, Olenguruone, there has been strong opposition largely of a political nature, on the part of some four hundred Kikuyu families against the adoption of settlement rules designed to protect the fertility of the soil. For this reason especially this settlement has hitherto been a complete failure as a scheme showing what a planned settlement should be. In Tanganyika larger movements of people are contemplated in the Usukuma

Scheme and it is understood that an encouraging degree of co-operation has been exhibited by the natives in the area.

In questions of resettlement the chief difficulties are :

(1) the high capital cost of clearing bush, of providing water supplies — or of providing irrigation schemes;

(2) the reluctance of Africans to move to new areas due to
  (a) innate conservatism and attachment to local country and customs;
  (b) objection to changing methods of cultivation and general way of life;
  (c) political agitation;

(3) health questions, especially the possibilities of malaria on irrigation schemes;

(4) political difficulties which sometimes appear when attempts are made to use empty land, for resettlement purposes, to which neighbouring tribesman may claim rights of dubious cogency or historical validity;

(5) the African has usually forced his way wherever the soil conditions and climate give a reasonable chance of a crop. Thus unoccupied areas frequently are liable to have poor soil or a low and uncertain rainfall (or both).

It should be regarded as essential therefore to ascertain that expenditure on any resettlement scheme is justified economically, taking a reasonably long term view. It might be that the capital which it is proposed to spend would be employed more beneficially in fostering industrial development within the territory, artisan training, etc. By such means, the total amount of wealth or national income available for distribution might be increased more greatly than by the alternative plan of resettlement of a number of agricultural families. The idea with which nearly all Africans are imbued — that every African is entitled to own or occupy land — cannot be accepted. If African territories remain almost exclusively agricultural then these countries will continue to have the usual lot of poverty which falls to those countries in which the bulk of the population gains its living on the land.

An imaginative and adequate educational campaign must precede resettlement and must follow it up. The settlements themselves must be made as attractive as possible, not only by securing a sound economic basis to family life but by fostering community life, providing social services, recreational facilities, etc.

In addition to agricultural settlements, there should be industrial settlements utilising local raw materials and producing not

necessarily only exportable products but articles required by the local agricultural populations.

It should be born in mind that the objective should be *not* to find immediate employment for all the people as an aim *per se*, but to increase the production of wealth. An increased amount of goods of all kinds within the territory will enable, automatically the employment of a larger number of people in service industries and social services. A raising of the standard of living will result, without which there will be no inducement to the conscious limitation of families. If the standard of living only rises slowly the easing of the economic pressure will be compensated for or lost by the concurrent increase of population as a response.

An increase in the output of work is required, whether by the use of greater energy or skill or by more use of machinery, not only from the individual African but from the whole mass of Africans. There must be a change from the condition of under-employment in native areas, and the consequent low living standards, which are general, and the high rates of population increase which, throughout the world and amongst all races, are associated with poverty. The resettlement of population must not be regarded as a mere safety-valve for the pressure of surplus population. It must be regarded as one possibility for the employment and sustenance of a certain section of the people of the territory and it must be made quite sure that this particular action is in the best economic and social interests of the territory and that the resources of the country which are being employed in the scheme could not be used elsewhere or for some other purpose with a greater general benefit, present and future, to the people of the territory.

Study of the Methods of Propaganda and Education

COLIN MAHER.
Senior Soil Conservation Officer,
Department of Agriculture, Kenya.

a) MAKING THE RURAL POPULATION ALIVE TO THE DANGERS OF EXISTING SYSTEMS OF AGRICULTURE AND GRAZING AND CREATING A STATE OF MIND RECEPTIVE TO THE ADOPTION OF SOIL CONSERVATION PRACTICES.

In the European areas of East Africa, particularly in Kenya Colony, there has been, in general, no great difficulty in persuading the major part of the farming community as to the necessity for safeguarding the top soil of the farms and for maintaining an increase in soil fertility. This has been done by means of lectures and talks to meetings and groups, by press and magazine articles, photographs and cinema shows, broadcasts and posters. On the whole however, the farming community has a higher standard of education than would be found in most countries. Even so, there has remained a hard core of individualists who contend that they have, or should have, the right to do what they like with their own land, regardless of the outcome and of the future of the country.

Compulsory legislation has been needed to overcome the objection of these people. The main cause of erosion from the sociological and economic aspects are ignorance, need and greed. Ignorance can be overcome by education, greed can be dealt with by various measures designed to enforce desirable methods of land use. It is more difficult to enforce or induce the employment of measures which are likely to whittle down farmers' income, where already genuine need exists; in such cases subsidies in one form or another may be needed.

In native areas ignorance is much more profound and deep seated. The devastation caused by wrong agricultural methods

is often ascribed to ill chance or even to a malevolent deity. It is tacitly assumed as a rule, that cultivable land for African use — or grassland too for that matter — is or should be limitless in extent. Not uncommonly natives regard wasting lands with a kind of dull eyed fatalism. It is difficult indeed to press propaganda or education amongst an illiterate population. One of the first requisites appears to be intensification of effort towards the mass education of all Africans under about forty five or fifty years of age, and in the process of the mass education teaching with regard to the use of land can be introduced. In fact, it should be possible to teach reading, writing and concepts of improved land use and the development of community spirit, at one and the same time.

It is necessary, however, that wherever possible people should be persuaded by educated men of the same tribe or tribal group, as such teachers are likely to be more effective than Europeans who may have to overcome, initially at any rate, a good deal of suspicion.

It is open to doubt how far Information Offices have succeeded, up to the present time, in spreading the appreciation of the necessity for changes in land use by means of the vernacular press, posters, photographs and cinema shows. In part, indeed, this lack of success may be ascribed to the failure of Governments to formulate a definite policy in certain areas, together with the definite series of steps which are proposed towards the attainment of a definite ultimate aim. In the absence of such clear definition of purpose and lines of attack the propaganda has been apt to be too generalised and nebulous. It would seem, too, that much greater resources are needed, applied in those directions in which experience indicates that success is most likely to be achieved.

It is unfortunate that, in Kenya at any rate, soil conservation propaganda has been usually opposed by a much more effective, if generally false, kind of propaganda which has a strong political and racial flavour. This adverse propaganda has been spread principally by those educated or more educated African clerks and school-masters and the like, upon whom Government might have hoped to rely as leaders of the people towards new ways of life. For this reason the officially directed efforts have had far less result than might have been hoped for, and there is, as yet, no solid body of men amongst the masses of the people to support those social and agricultural changes which are necessary in the interests of the land and of the future of the people.

It is almost inevitable, particularly in consideration of the nationalistic feelings which are growing in Asia and Africa, that any changes or improvements which should be proposed should

be widely described as new and subtle means of dispossessing Africans of their land. This is none the less unfortunate in that there is not likely to be any hopeful solution of the social and economic situation which does not involve displacement of at least a part of the population, probably permanently, in areas in which the land fertility has declined markedly, but where the population is increasing rapidly. This is not the case, of course, in all parts of East Africa.

It may be suggested that the question of propaganda and education in land use should be treated much more seriously, as a question of applied psychology which should be handled by specialists. Impressive results are not likely to be obtained by merely handing this matter over to officers who, however excellent they may be in their own sphere, have not studied in this field in particular but who happen to be available for secondment for these duties without inconvenience. Proposals for the expansion of educational and propaganda services might be made following a study of the results of past efforts, as these should indicate the most fruitful lines to pursue in the future.

b) THE ADOPTION OF NEW METHODS BY PEASANTS WHERE EXPERIMENTATION HAS PROVED THEIR EFFICIENCY.

This is a question of no mean difficulty. The adoption of improved methods often has been assumed, too readily, to follow upon the ocular demonstration of value; but this is not so at all; nor yet does success follow upon statistical proof of the increases in yield or of soil fertility, which results from particular practices.

The peasants of all nations are, on the whole, notoriously narrow in their interests, driven as they are, too often, by dire need and the threat of starvation. In any event, they are traditionally and notoriously conservative. Even their conservatism, partly the result of ignorance, may be condoned in part if it is remembered that they are well aware that an unsuccessful change from customary methods might result in empty bellies.

A further difficulty lies in the generally apathetic and lethargic attitude of African natives towards changes in Agricultural methods to others which entail the output of a greater amount of energy. The Buganda in Kampala found it too laborious, a few years ago, to spread compost which had been deposited from lorries, in heaps, in their banana gardens, though they were aware of the benefit which would accrue. On the other hand, during the last few years the Kikuyus of the Kiambu Reserve near Nairobi have bought and

used annually then thousand tons of cattle manure which was brought in from outside the reserve. This, however, is an exceptional instance due to the continued efforts, over several years, of an energetic agriculture officer, with personality, amongst a tribe which has more highly developed commercial instincts than is usual amongst African tribesmen and which enjoys a profitable local market.

Willcox in his book « A Nation Can Feed Itself » proposes the applications of large quantities of balanced fertilisers to obtain crop yields near the theoretical maxima. He is not optimistic, however, of the use of such intensive methods by yield competition amongst Japanese rice growers. Marked increase were obtained in all parts of the island by the use of intensive cultural methods and the average yields obtained by the competitors were well above the average yields obtained by Japanese peasants at the time. However, the results which were obtained had no apparent effect at all upon the other peasants in the way of inducing them to improve their yields in similar manner by the adoption of more scientific agricultural practices.

Similarly, the growth of outstanding crops on small areas or by particular growers through the application of manure rarely leads to imitation by neighbouring African peasants, nor is a competitive spirit generally encouraged by such demonstrations, whether they are by intent or by chance.

The African is no wit behind his European counterpart in ascribing improvement shown on demonstration plots or farms which are owned or controlled by Government departments to the use of additional money and labour (probably, it is hinted, at uneconomic levels) or even to a species of official witchcraft.

It is, indeed, a far cry from the proof of the most elaborate statistical methods of the value of some special treatment, process or system to its adoption by the peasant farmer.

An exception may be made in the case of improved seed. The use of an improved strain of seed may entail so little change from traditional routine that there is no « sales resistance » to overcome. However, improved seeds frequently require a higher level of fertility than is demanded by ordinary native strains. In practice the improved seed may prove more susceptible to disease, drought, or conditions of low fertility which exist on the African cultivators' fields so that the maximum or even any benefit may not always be realised from its introduction. It is pertinent to observe that the full benefits of the improved yields of American hybrid corn would not have been realised except where general methods of cultivation and improvement in soil fertility had already been brought somewhere near optimum levels.

Improved strains of native cattle would rapidly deteriorate and probably fail to exist, let alone exhibit their higher milking qualities, unless the methods of pasture management and general animal husbandry of the African cattle owners had been raised to a level somewhere near that of the experimental farms or breeding stations upon which the better strains of cattle were bred. It is extremely difficult to suggest any golden rule for encouraging the adoption of new methods by peasant African farmers when science has outstripped practice by a long way, even amongst many European farmers in America and Europe. For example, the greater certainty of the production of a high quality feeding stuff in the way of grass silage has been described for many years, but it is evident that a great deal of grass is turned into what is no better than litter for bedding down animal by farmers who attempt to follow traditional hay-making methods despite the extremely uncertain and unfavourable attitude of the English climate towards the hay-maker. It may be helpful to subsidize farmers who are willing to introduce new methods which the official experiments have found to be of proved and certain excellence but which are still regarded dubiously by the particular farmer. This policy, however, has its dangers and may not invariably be successful, particularly as the economic value of a practice which is subsidized by the Government will immediately be suspect. Probably the best approach is to persuade the natural leaders of the people — who are not necessarily those who hold official rank or standing — to try out the new methods. It must be stressed, however, that such methods should have been well tried on experimental stations before they are brought into general use, or unsuspected failures may set back the progress of reform by many years. The general question of the introduction of improved methods comes within the scope of mass education and propaganda and would fall to be discussed in attempting the psychological approach which was suggested in the previous paragraph. There should be some means of « selling » ideas analogous to methods of selling silk stocking or soap.

Economic and Social Aspects of Co-operative and Collective Farming Systems

by

B. A. KEEN, D. Sc., F. R. S., Director, East African Agriculture and Forestry Research Organization.

The contrast between the African peasant family farm of « an ignorant man with a hoe » and the large European farms and modern plantations can be seen in various parts of Africa. They represent the two ends of the scale; the one is the immemorial subsistence type of farming that developed long before the economic framework of the modern world appeared; the other, the translation into agricultural terms of the conceptions of economic and technological efficiency of any successful modern industry.

The subsistence farm could survive indefinitely without detriment to the soil of Africa, given certain simple conditions. They are, the periodic removal of surplus humans and stock by war, famine and pestilence; the maintenance of high death rates at all ages; and the acceptance of mere existence as a standard of living. The African peasant farmer and his environment would then remain as a living museum-piece, the human analogue of the game-reserves.

There are various alternatives to this grim, but true picture, and each presents great difficulties. One is to act on the pregnant truth that « the social scene grows out of economic conditions to much the same extent that political events in their turn grow out of social conditions ». (1) This alternative postulates as its one essential condition, that the economic criteria of modern industry must operate in agriculture, — for it, too is an industry —, even though it can also be a « way of life ». It would necessitate development through Western science, capital, equipment, planning and men. With few exceptions, the Africans could have no place in this development, except as low-grade labourers, and only a small fraction of their present numbers would be needed.

Another alternative is to preserve the essentials of the existing structure and to build it up into a multitude of smallholdings such as

are found in some European countries, notably in Denmark. The major difficulty here is the necessarily slow pace of the change. Unlike the first alternative, the nature of the material improvements, and their speed of introduction must not exceed the slow development in the peasant himself of the capacity to absorb and to work the innovations. Whenever this has been tried progress is, normally, imperceptible and slow at the best and, as a general rule, is more than offset by a disproportionate increase in the population. In these circumstances, improvements are often only palliatives, and the price for surmounting some immediate crisis, such as one arising from increasing human and animal pressure on the land, may be the probability of facing the same crisis, magnified, a few years hence.

That is, of course, to put the dilemma in its extreme form, shorn of many important qualifications, but it is as well that it should be stated, because it looms behind every improvement scheme, great or small, agricultural or non-agricultural, and its implications are too often ignored; it is the choice between the African and his soil. If Africa is to come into the full world-economy of the Old and New world — and the forces in this direction are irresistible — there is no place for primitive agriculture in the Continent. The essential difference between primitive agriculture and all other forms is that its working capital is humans not money.

Immense as the African problem is, it is not unique. China, India, and the Middle East share it in full measure to-day. In the past it faced Western Europe and England, where for many hundred years the agricultural system seemed to have reached finality. The communal three-field system — wheat, barley, and weedy fallow — could produce only moderate yields, and was beset by the winter shortages for both man and beast in all but the most favourable seasons. The vicious circle was broken in England by the Enclosures and the four-course rotation — wheat, turnips, barley, clover —, which greatly increased the soil fertility and the yields, and, by solving the problem of winter-keep, made it possible, for the first time, to improve the animals. Except for areas that can be irrigated, this technical solution is not open to Africa, because the English problem arose from the dead winter season when the soil was cold and wet, whereas in our dead season the soil is hot and dry.

So far no technical solution for the African dead season problem has been found for those vast areas where the rainfall permits some form of agriculture. Tropical agricultural science and technology, unlike that of temperate climates, is in its infancy, and although present indications are that no embracing and over-all solution is feasible, it is well to remember that those who lived under the English three-field system thought the same about their own problem.

But, if a complete or partial solution of the technical problem is found, the mechanism of its introduction has still to be worked out. Although it will be a technical solution, arising from increasing scientific knowledge, the technical and scientific difficulties in its application to practice will be far less important than the economic and social ones.

On these matters we can learn much from what has already been accomplished in the Middle East, including those territories in northern Africa that were a wartime inclusion of that region; the Sudan, Tripolitania and Cyrenaica. In the Middle East one finds, side by side with the traditional subsistence peasant farming, a number of modern systems of agriculture, often having native tenants whose economic status and general level of life is well above those outside the schemes. These schemes were studied by the writer when he was Scientific Adviser to the Middle East Supply Centre and an account of them and their significance in the problem of agricultural development has already been published (2) so only a list is given in the present paper. They are :

Sudan : the Sudan Plantations Syndicate; the Government's Alternative Livelihood Schemes; the Gash Board.

Palestine : the Jewish agricultural settlements; the citrus industry; private farming.

Iraq : the Latifiyah Estates; the date industry.

Libya (Tripolitania and Cyrenaica) : the Italian colonization.

Cyprus : the Co-operative Societies.

These schemes vary widely in origin, and objects. The Sudan Plantations Syndicate is based on a concessionary lease, from Government, which itself leased the area in the first place from the owners. In place of variable yields of rain-grown grains, the area now grows cotton, grain and fodder on irrigated farms, sub-let by the Syndicate to thriving native farmers. The heavy cultivations, and the marketing of the cash crop, cotton, are done for the tenants by the Syndicate.

The Latifiyah Eastates purchased their land from the Government, and originally managed it on plantation lines, using mechanical cultivation and employing daily wage-earners. This was found unsatisfactory and has been replaced by a system of tenant farming with much better results.

The Jewish settlements are based on Zionism. They do not employ hired casual labour, either Jew or Arab. They are of two types : the communal or communistic estate closely resembling the Soviet model, and the group of small-holdings closely knit into a co-operative society, on the Denmark model.

The Italian settlements became in recent years, an expression of Facist policy and politics, while still maintaining the original purpose of settling peasant farmers from Italy on small holdings.

The Sudan Alternative Livelihood Scheme is based on the same technical system of agriculture as the Sudan Plantations Syndicate, but its object is to provide a new life, based on irrigation farming and village communities, for riverain semi-nomads who lived under a tribal organisation on an area now submerged by the reservoir of the Jebel Aulia dam.

The really important thing about all these schemes is that in spite of their wide differences of all kinds they have one feature in common — they have overcome the problem of land fragmentation by inheritance that is the greatest single obstacle to any permanent improvement in the Middle East. This custom is too engrained in the social organisation to be removed, but it can be made harmless in its operation. Thus, in the Sudan Plantations Syndicate area, the original landlords are still the owners. When one dies, the division of his land among his heirs makes no physical difference to the area; it is purely a division on paper and of the rental. The Government is still the lessee of the whole area. The Syndicate as the sub-lessee of the Government has divided up the area into farms whose boundaries are conditioned by the irrigation system, and bear no relation to the original ones. These farms are let to tenants on a lease that gives them all the essential advantages and incentives of private ownership, without conferring on them any powers of disposal. By these means a modern and efficient system of agriculture is being carried on, unaffected by the laws of inheritance which continue to operate in their traditional manner; but now they operate harmlessly in, as it were, a vacuum. In the Jewish settlements, the land is purchased by and belongs to the Jewish National Fund; it is then leased to settlers on an hereditary lease under special conditions ensuring that the farm land shall remain as an entity.

In areas such as the Middle East, where the absentee landlord is, with rare exceptions, the rule and where the actual farming, whether it be on the landlord's estates or on land « owned » communally by the village, is of a primitive peasant type, there can be no reasonable doubt that the device sketched in the preceding paragraphs is the one essential feature on which any scheme of agricultural betterment should be based. The organisation for this, is in essentials, that of a public utility corporation in whom is vested either as owners or as lessees the responsibility for the land. The form of the corporation can vary within wide limits to suit equally wide variations of conditions from country to country. It may be a development body set up by government or a private company with certain statutory obligations, and working on indigenous or foreign capital, or both, or a co-operative society run by the farmers themselves. Whatever the form of the corporation it has the ultimate power of preserving the land from destruction, expressed in the form of the sub-leases it issues, or in the conditions attached to capital loans.

However, over much of Africa, the land laws and usage customs differ widely from those of the Middle East. They range from individual ownership of land closely resembling our own freehold to a vague but complicated collective responsibility shared by ancestral spirits and the living, in which ownership in our sense hardly exists. Until recently, little was known of the details and of their variations from tribe to tribe, but much of the available information has now been assembled by Meek (3). It is apparent from this, and from recent experiences of other investigators that a lethargic indifference, or active resistance, to simple and obviously desirable agricultural improvements has arisen at times because the form in which they were put forward inadvertently conflicted with some taboo or custom. Agricultural betterment in Africa is beset by sufficient technical difficulties, without the addition of these further ones, especially as the latter are, like land inheritance in the Middle East, more fundamental obstacles to progress than are the technical ones. The urgent immediate need, therefore, is for full investigation, in selected areas, of native land laws and customs and their bearing on agricultural practices. The approach should be through sociological and psychological channels and the major part of the field work must necessarily be done by trained Africans, so as to reduce to a minimum the inevitable suspicion that ulterior motives lie behind the enquiry. The final objective, for which this information is essential, is to create, on an indigenous framework, a corporate responsibility for the well-being of the soil of Africa.

REFERENCES

1. Trevelyan (1942). *English Social History* Longmans.

2. B. A. Keen (1946). *The Agricultural Development of the Middle East.* H. M. Stationery Office, London.
   See also, D. Warriner (1948). *Land and Poverty in the Middle East.*
   B. A. Keen (1948). *Nature,* vol. CLXII, p. 53.

3. C. K. Meek (1946). *Land Law and Custom in the Colonies.* Oxford Univ. Press, London.

Note sur la conservation des Sols et la régénération forestière à la station et dans le paysannat de Bambesa

par

H. DU BOIS,
Expérimentateur à la station
INEAC
de Bambesa.

et

M. LECOMTE,
Directeur de la station
INEAC
de Bambesa.

Un vaste programme de paysannat indigène a été entrepris en région Babua. Il englobera les 17.000 contribuables de huit chefferies occupant approximativement la région Titule, Bambesa, Bambili, Makongo, Zobia (territoire de Buta).

Sous son angle agricole, le seul qui sera envisagé ici, ce programme vise avant tout *la protection du sol et de la forêt*.

La région considérée présente déjà, malgré la fertilité native de ses terres, de grandes étendues dégradées par l'indigène qui, en général, remet en culture des jachères trop jeunes.

Cette pratique donne naissance à de grandes plages à graminées qui risquent de se souder à l'immense savane du Nord de la Colonie, dont la progression, entretenue par les feux annuels, serait fort difficile à entraver.

Le lotissement est basé sur le regroupement des cultivateurs par unités coutumières. Chaque groupe comprend un certain nombre de fermes individuelles, inaliénables, accotées de façon à constituer des couloirs de culture et à permettre éventuellement le travail en commun.

Chaque couloir de culture, orienté suivant la direction Est-Ouest (éclairement optimum), est séparé du suivant par un couloir de régénération sous forêt.

La durée du cycle cultural (1) est courte : deux ans au maximum; le cycle de la jachère forestière est de seize ans.

(1) Culture : Une parcelle « facultative », en tête de rotation : culture au choix de l'indigène; une parcelle « obligatoire » : avant-culture vivrière, puis coton; en fin de culture cotonnière : interplantation manioc-bananiers avec maintien du recrû.

En principe, la durée réduite de la période de culture doit pallier la dégradation trop intense des sols, le cycle prolongé de la jachère étant destiné à reconstituer le couvert forestier et à rétablir la fertilité primitive.

Ces principes de base du programme agricole ne reposent pas sur une expérimentation rigoureuse, les essais de longue haleine entrepris dans les stations de l'INEAC étant encore en cours d'observation.

Devant l'urgence du problème, il n'est toutefois pas possible d'attendre la conclusion pratique des expériences, dont l'échéance est reportée à quelque dix ou vingt ans.

Le choix, à priori, du système de jachère forestière est néanmoins basé sur des données d'observation et sur quelques études préliminaires.

Des données plus précises sur cette question figurent, notamment, dans les études suivantes :

« La culture indigène et l'expérimentation culturale », par F. JURION (*Bulletin agricole du Congo belge*, Bruxelles, vol. XXXII, n° 4, p. 688, 1941);

« Comptes rendus de la Semaine agricole de Yangambi », (Publication INEAC, hors série, 2 vol., 1947);

« Bases agronomiques et sociales de l'essai de paysannat indigène en Secteur Turumbu », par J. HENRY (Rapport INEAC inédit).

La présente note se propose de relater les tout premiers résultats d'essais et d'observations relatifs aux problèmes de la régénération des sols et du couvert forestier en région de Bambesa (Uele). Elle collige les observations conduites : *a*) dans les essais sur les rotations et jachères, où sont étudiées la durée optimum et la nature des cycles culture-jachère; *b*) dans certains essais sur les méthodes de culture et de protection du sol; *c*) dans les 109 premières fermes établies par l'INEAC aux environs de la station, en 1943, et qui comptent actuellement deux couloirs sous culture et trois couloirs sous jachère.

A. — RAPIDITE DE LA REFORESTATION NATURELLE

La forêt de l'Uele recolonise rapidement les couloirs abandonnés après culture entre les bandes de forêt.

En général, la première année de repos se caractérise par l'installation du *Paspalum*, en taches plus ou moins étendues qui s'amenuisent dès la seconde année.

Après un ou deux ans, le couvert se referme très rapidement. Les brins de semis et surtout les rejets de souche forment en deux ans un véritable taillis; il semble bien que la culture mixte manioc-bananiers, en fin de rotation, ait un effet heureux sur le départ de la jeune jachère, surtout en entravant le développement du *Paspalum*.

Photo H. Goldstein (Congopresse)

Région de Bambesa. — Ilot de savane dont la formation récente témoigne de l'appauvrissement progressif du sol.

Cette reforestation est évidemment moins rapide et moins complète dans les couloirs qui recoupent les plages à graminées.

Dans ce cas, la végétation représente un mélange d'arbustes et de graminées hautes *(Pennesitum, Panicum,* rarement *Imperata)* qui s'oriente visiblement vers la formation d'un recrû.

Exceptionnellement (moins de 1 % des cas), la savane s'installe avant la forêt, mais le grand nombre de jeunes essences qui la parsèment témoignent du caractère précaire des formations herbeuses qui seront rapidement dominées par le sous-bois dans la mesure où les feux de brousse auront été évités.

Les essais en station confirment les observations en milieu indigène : deux à trois ans suffisent à l'installation du recrû.

Les observations les plus fécondes se rapportent aux parcelles désavantagées, sises en lisière d'une aire herbeuse. En fin de culture, le sol avait été envahi par un véritable tapis de *Paspalum,* d'où émergeaient, de-ci de-là, quelques rares arbrisseaux. Pendant près de trois ans, la végétation avait revêtu un aspect malingre. Puis le recrû s'établit rapidement, en un an, avec élimination radicale du *Paspalum.*

Dans quelques champs d'essai, une légumineuse *(Mucuna)* avait envahi les jeunes troncs et paraissait avoir étouffé toute végétation arbustive. Cependant, au cours de la saison sèche, la légumineuse, en voie de disparition, découvrit le recrû qui s'était installé sous son couvert.

En station comme dans les fermes indigènes, l'association manioc-bananiers en fin de culture paraît avoir joué un rôle protecteur; le manioc ne doit cependant pas être trop dense (confirmation de remarques enregistrées également à Yangambi). Il serait donc plus avantageux de rapprocher les bananiers et d'écarter davantage le manioc intercalaire. Le dispositif suivant a été proposé en culture indigène : 3 m. × 3 m. 20 (un alignement de bananiers pour quatre lignes de coton). Après enlèvement des cotonniers, un seul alignement de manioc sera planté entre les bananiers.

B. — EVOLUTION DE LA JACHERE NATURELLE FORESTIERE

Après un cycle cultural de deux ou trois ans, des plantes herbacées, telles que *Erigeron, Bideos, Ageratum,* etc., ainsi que des petites lianes, s'installent en premier lieu. Parfois aussi les graminées, surtout le *Paspalum,* entreprennent la recolonisation naturelle.

Dans le premier cas, — et déjà en fin de culture, — les pionniers ligneux s'installent. Citons, pour le semis naturel : *Trema guineensis, Caloncoba glauca* et *C. Welwitschii, Harungana madagascariensis, Musanga Smithii, Bridelia,* etc., et toute une gamme de lianes, dont *Cissus* sp., *Cnestis* sp., etc.

Quant aux rejets, nous retrouvons les essences de forêt qui occupaient la parcelle avant son exploitation. Ces essences possèdent un grand pouvoir rejetonnant qui se maintient donc deux ou trois ans et davantage. Ces rejets forment rapidement des petits bouquets d'arbustes qui créeront, en un laps de temps variable, le microclimat forestier favorable au développement d'un jeune semis naturel.

Dans le second cas, lorsque le sol a été trop longuement cultivé ou lorsque la rotation se termine par une culture sarclée, la graminée *Paspalum* y trouve une aire d'extension idéale. Peu à peu, elle envahit toute la parcelle. Elle freine le développement des quelques rejets de souche et son épais tapis entrave l'ensemencement naturel.

Nous avons pu observer à Bambesa l'évolution défavorable suivante au départ de la culture : dès l'abandon d'un champ apparaissent, avec quelques rejets, *Synedrella* sp. et *Ageratum coeruloides*. Après un certain temps, on constate la prédominance de *Erigeron sumatrensis*, qui peu à peu cède la place au *Bidens pilosa* qui, à son tour, disparaît au fur et à mesure de l'apparition du *Paspalum conjugatum*. (Nos méthodes culturales doivent tendre à empêcher ou à vaincre ce stade à graminées, soit par des soins culturaux, soit par un assolement rationnel.)

Dans la parcelle entièrement recouverte de *Paspalum*, se développent de nombreux rejets qui élimineront la graminée dans leur voisinage immédiat. Aussitôt, au pied du rejet, devenu arbuste, apparaissent quelques lianes issues de semis naturel.

Deux ans à deux ans et demi sont nécessaires avant la disparition totale du *Paspalum* et la formation du recrû.

Nous donnons ci-après un relevé botanique des essences dénombrées dans une jachère âgée de trois ans et qui fut envahie par *Paspalum*, dont les fanes jonchent encore le sol. Entre ces fanes, il faut noter que le terrain est recouvert d'un beau semis naturel de diverses plantes : une petite composée (*Eclipta* ou *Vernonia*), des *Coinochlamys*, *Tetracera*, *Croton macrostachys*, *Bridelia*, *Ficus*, *Manniophyton africanum*, *Harungana madagascariensis*, etc.

En cinquième année de jachère, la parcelle a reconstitué presque intégralement son couvert forestier. Les essences sont nombreuses et diverses. Parfois, le *Setaria* aff. *homonyma* s'installe en bordure de la parcelle et s'y développe assez vigoureusement. Dans le sous-bois, de longues tiges de manioc luttent avec les rejets et poussent leur bouquet de feuilles vers la lumière.

Dans la strate herbacée (jusqu'à 1 m. de hauteur), nous reconnaissons les espèces suivantes issues de semis : *Tetracera* sp., *Alchornea* sp., *Cnestis* sp., *Chlorophora excelsa*, *Bridelia* sp., *Craterispermum* sp., *Macaranga* sp., *Manniophyton africanum*, *Fagara* sp., *Harungana madagascariensis*, *Cola Yambuyaensis*, etc.

Relevé botanique sur jachère de trois ans

Espèce botanique	Origine		Forme végétative	Après TROIS ans de jachère	
	semis	rejets		Circonf. en cm. à 1 mètre du sol	Hauteur en mètres
Myrianthus arboreus		×	arbuste	15	3
Rauwfolia vomitoria	×	×	arbuste	17	2,5
Albizzia Zygia		×	en tronc	6 à 15	1,5 à 3
Croton macrostachys	×	×	en tronc	20 à 35	4 à 5
Treculia africana	×	×	en tronc	8	3,5
Klainedoxa sp.		×	en tronc	18	4
Ficus exasperata		×	en tronc	6	1,5
Uapaca sp.	×		en tronc	13	2,5
Conopharyngia sp.		×	arbuste	7 à 11	2 à 3,5
Caloncoba Welwitschii		×	arbuste	11	3
Dichrostachys glomerata	×	×	arbuste	18	3
Harungana madagascariensis	×	×	en tronc	25	5

La plupart des sujets dominants de ce recrû sont issus de rejets de troncs abattus en 1940.

Voici quelques mensurations effectuées en 1948 (après trois ans de culture et cinq ans de jachère) :

Relevé botanique de la même jachère, après cinq ans

Espèce botanique	Origine		Forme végétative	Après CINQ ans de jachère	
	semis	rejets		Circonf. en cm. à 1 mètre du sol	Hauteur en mètres
Myrianthus arboreus		×	arbuste	18 à 23	4 à 5
Ficus sp. (Egbo)		×	en tronc	18	4,5
Rauwolfia vomitoria	×	×	arbuste	14 à 24	3 à 5
Albizzia Zygia		×	en tronc	18 à 38	4,5 à 6
Croton macrostachys	×	×	en tronc	33 à 40	6,5 à 7
Morinda sp.		×	en tronc	32	5
Conopharyngia sp.		×	tronc arbustif	14 à 23	4,5 à 5
Trema guineensis	×		en tronc	20	5
Pycnanthus sp.		×	en tronc	14 à 16	5 à 5,5
Musanga Smithii	×		en tronc	27	6,5
Vernonia aff. *conferta*	×		en tronc	19	4,5
Spathodea campanulata	×		en tronc	22	4
Dialium aff. *Yambataense*	×		en tronc	5	1,5
Treculia africana	×		en tronc	27	6
Kigelia sp.	×		en tronc	7	2
Klainedoxa sp.		×	en tronc	27 à 31	6,5 à 7
Pseudospondias sp.		×	en tronc	14	4,5
Ficus exasperata		×	en tronc	20 à 33	5 à 6,5
Fagara sp.	×		en tronc	34	5,5
Macrolobium coeruloides	×		en tronc	17	3,5
Combretodendron africanum	×		en tronc	28	5,5

La comparaison de ces deux tableaux souligne la rapidité de croissance de certaines essences.

D'une façon générale, les observations, tant en station que dans les fermes indigènes, permettent d'ores et déjà d'affirmer que, malgré le stade à graminées, la régénération forestière naturelle s'effectue d'une façon très satisfaisante. Cette régénération se trouve toutefois sous la dépendance de plusieurs facteurs. Nous n'envisagerons ici que ceux qui nous intéressent directement :

a) La reconstitution du recrû sera d'autant plus difficile que le cycle cultural aura été plus long.

En effet, les rejets de souche, éléments pionniers de la recolonisation, sont supprimés à chaque sarclage. Aussi ces souches finiront-elles par disparaître avec l'allongement abusif du cycle cultural.

D'autre part, c'est précisément sous ces rejets et dès le premier stade de leur développement qu'apparaissent les premiers éléments du semis naturel, qui y trouvent un microclimat favorable et nécessaire à leur développement. Signalons, enfin, que la vitesse de recolonisation est étroitement liée à la fertilité du sol après culture (le recrû s'installe difficilement après un assolement de six ans);

b) La facilité d'installation du recrû dépend de la nature de la culture en fin d'assolement (voir plus loin);

c) La rapidité d'occupation d'un jeune recrû dépend aussi de la nature du terrain.

Ainsi, à Bambesa, nous constatons :

1° Que les parcelles en terrain franchement sablonneux se repeuplent beaucoup plus vite que celles sises en terre rouge (argilo-sablonneux à argileux), à la condition que la durée de l'assolement n'excède pas trois ans;

2° Que les espèces forestières y sont plus nombreuses;

3° Que la croissance y est plus rapide.

Le tableau ci-joint donne quelques renseignements à ce sujet.

C. — NATURE DE LA JACHERE

1. Les jachères à légumineuses et les engrais verts : les jachères courtes à légumineuses, furent pratiquées à la station de Bambesa pendant de longues années. La culture suivait la sidération. La préférence était accordée au *Centrosema Plumieri;* dans certaines parcelles, *Canavalia ensiformis* était semé en avant-culture, en guise d'engrais vert.

Ces jachères à légumineuses aboutirent à un échec total, dû vraisemblablement à la légumineuse elle-même (qui laisse notamment le sol à découvert en saison sèche) et à l'insuffisance de la période de repos (trois à quatre ans).

A Yangambi, un système de jachère à *Pueraria* et *Calopogonium* détermina, après sept ans, l'épuisement complet du sol (1).

(1) Communication n° 1 de la Division des Plantes vivrières de Yangambi.

Espèce botanique	Bloc B. (Assolement: 3 ans de culture, 4me année jachère)			
	Parcelle n° 1 (sablonneux		Parcelle n° 5 (argilo-sablonneux)	
	Hauteur en mètres	Circonférence en centimètres	Hauteur en mètres	Circonférence en centimètres
Ficus exasperata	5,0	26	2,5	10
Ficus sp. (Egbo)	5,0	28	3,0	19
Bosqueia sp.	6,0	30	1,0	3
Macaranga sp.	7,0	34	2,5	
Vernonia aff. *conferta*	3,0	19		
Conopharyngia sp.	2,5	10	1,5	
Dialium sp.	3,0	12		
Harungana madagascariensis	6,0	45		
Albizzia sp. (Divers)	3,0	20	3,5	13
Cola marsupium	2,0	9		
Musanga Smithii	6,5	40	5,0	35
Macrolobium macrophyllum		18		
Pterocarpus sp.	2,5	10		
Celtis sp.	6,0	17		
Pancovia sp. *(Harmsiana)*	1,0	3		
Combretodendron africanum	4,0	40		
Lannea Welwitschii	3,0	15		
Eriodendron sp.		16		
Chaetacme microcarpa	3,0	12		
Caloncoba Welwitschii	4,5	16	2,5	8
Piptadenia africana	4,5	23		
Myrianthus arboreus	3,0	15	3,0	15
Sterculia tragacantha	5,0	40	3,5	19
Diospyros sp.	2,5	12		
Pseudospondias sp.	3,5	20		
Bridelia aff. *viridis*	3,0	21	2,0	7
Morinda sp.	6,0	34		
Chlorophora excelsa			2,5	12
Maesopsis Eminii			5,5	32
Spathodea campanulata			4,0	20
Phialodiscus sp.			1,5	4

2. Les jachères à *Pennisetum purpureum*, en honneur dans l'Est Africain, couvrent, à la station de Bambesa, d'importantes superficies et donnent, jusqu'à présent, des résultats satisfaisants.

Voici quelques rendements cotonniers à l'hectare obtenus, sur mêmes parcelles, après une jachère de trois ans sous *Pennisetum* :

	Variété	1942	1946	1943	1947
ESSAI A	D 64	1214	786	1031	862
	Stoneville	1283 (1)	948 (1)	1063 (2)	991 (2)
ESSAI B	D 64			699	702
	Stoneville			728 (1)	869 (1)
ESSAI N D	D 64			1104	1101
	Stoneville			1135 (1)	1150 (1)

(1) - (2) Parcelles 1 et 2 de chaque essai.

Les résultats sont variables selon les essais. En B et ND, on ne constate pas de différences de rendement. L'essai A marque une chute de fertilité; mais cette chute est, en majeure partie, imputable aux conditions météorologiques défavorables qui prévalurent en 1946 et surtout en 1947.

De toute façon, ces parcelles, cultivées avant 1942 durant deux années consécutives, ne sont pas épuisées malgré la durée réduite de la période de repos.

Il faut noter toutefois que ces jachères furent incapables de restaurer en dix ans la fertilité des emblavures fortement épuisées par les légumineuses. Une observation intéressante a été faite : les résultats d'une première année d'essais indiquent une chute plus forte du rendement cotonnier après *Pennisetum* non recépé qu'après *Pennisetum* recépé annuellement. La confirmation de ce résultat prouverait qu'une jachère à *Pennisetum* ne donne son plein effet qu'au prix d'un travail supplémentaire de recépage.

3. Jachères forestières : Les essais en cours détermineront, expérimentalement, les effets de la jachère forestière sur la fertilité du sol et la période optimum du repos sous forêt.

A Bambesa, un certain nombre de champs sont annuellement cultivés sur nouveau défrichement; les rendements du coton et des plantes vivrières y sont très favorables.

Ces abatis se font sur vieille jachère plutôt qu'en forêt secondaire proprement dite. Partout on retrouve des traces de culture dont l'ancienneté remonte à quinze ou vingt ans. Les bonnes récoltes obtenues sur ces sols prouvent qu'ils se sont parfaitement reconstitués.

Aux environs de la station, densément peuplés, d'importantes superficies sous grosse forêt sont également exceptionnelles. Les sols sont néanmoins encore productifs, à l'exception des jachères jeunes, des lambeaux de savane et des palmeraies naturelles.

Convaincus de l'effet bienfaisant du couvert forestier, les indigènes se déclarent adversaires de la savane... mais ne font rien pour en empêcher l'installation.

D. — INFLUENCE DE LA COUVERTURE DU SOL.

Les études en cours détermineront l'influence du paillis (débris végétaux, tiges de graminées, herbes de sarclage, etc.) sur la conservation du sol.

Quant à l'action immédiate du « mulching », de nombreux essais en station ont établi l'avantage très net du paillis sur le « clean weeding ». Les augmentations de production cotonnière atteignent 50 % et sont proportionnelles à la densité du paillis.

En seconde année de culture, des parcelles sous paillis épais ont donné les rendements les plus forts et ont, par conséquent, assuré une

meilleure conservation de la fertilité. Ces essais sont actuellement reconduits et s'étendront sur une très longue période. On y étudie particulièrement l'influence du paillis et du labour sur la conservation du sol.

Les premiers résultats de ces expériences se résument comme suit :

1) Le pourcentage de levée :

Les divers modes de protection du sol (paillis — herbes de sarclage — « clean weeding ») semblent n'avoir aucune influence.

2) Le pourcentage d'humidité :

a) Plus élevé en terrain non labouré qu'en terrain labouré (± 10 % de différence);

b) Forte augmentation de l'humidité maintenue sous le paillis.

MOIS	% d'humidité	
	Sous paillis	Sol à nu
Juillet 1947	23,20	19,58
Octobre 1947	24,84	15,62
Janvier 1948	11,86	4,45

3) Température du sol :

Sol protégé par le paillis . . . . . 24,9° C.
Sol protégé par herbes de sarclage . . . . . 27,9° C.
Sol à nu . . . . . 28,9° C.
(Moyennes des lectures journalières à 11 h. a.m.).

4) Précocité de la déhiscence du coton :

a) Le paillis prolonge la période végétative (en retenant l'eau dans le sol);

b) Le labour favorise la précocité (les analyses pédologiques révèlent un pourcentage d'eau moins élevé dans les sols labourés).

5) Croissance du cotonnier :

Après un mois et demi de végétation, seul le labour exerce une influence.

Labour : Cotonniers de 26,3 cm de hauteur;
Sans labour : Cotonniers de 22,2 cm de hauteur.

Après trois mois et demi, l'influence du labour se maintient toujours et celle du paillis commence à se manifester.

6) Fertilité restante :

En 1948, la production du maïs d'avant-culture, comparativement à la récolte de 1947, a diminué de 44 % pour les parcelles traitées en « clean weeding » et de 37 % seulement pour la parcelle paillée.

Notons toutefois que, pour l'ensemble de la station, une régression de la production du maïs a été enregistrée en 1948. Due aux conditions climatiques défavorables, cette réduction est difficilement évaluable. On retiendra seulement que le paillis a freiné cette diminution.

En région de savane (station de Tukpwo), le « mulching » s'est révélé, à deux exceptions près, plus rémunérateur que le « clean weeding » : 10 à 50 % d'augmentation des rendements cotonniers. Dans ces régions, le paillis s'obtient facilement par rabattage en andains de la végétation spontanée : la propagande chez l'indigène peut être faite dans ce sens.

E. — DUREE OPTIMUM DE LA PERIODE DE CULTURE ET SA NATURE

Le problème n'est pas encore résolu expérimentalement : des essais sont conduits à la station et dans toutes les régions cotonnières de la Province Orientale.

Il s'avère toutefois, dans toutes les régions de la Colonie, que la culture trop fréquemment répétée des plantes annuelles épuise et dégrade le sol à des stades difficilement réversibles, voire irréversibles (cas des sols épuisés après légumineuses à la station de Bambesa).

La durée optimum du cycle de culture variera selon les régions : elle dépend de la nature du sol, du type de culture, de la climatologie locale, de la nature de la végétation spontanée, etc.

De quelques chiffres d'essais et d'observations répétées, se dégage actuellement l'impression que deux années successives de culture de plantes annuelles sont tolérées en région de Bambesa. A la station, par exemple, sur jachère d'une quinzaine d'années, les arachides ont donné une production supérieure en deuxième année; cependant, en seconde campagne, on enregistrait un fléchissement du rendement du coton, qui atteignait déjà 30 % en troisième année.

Ces résultats ne s'appliquent évidemment pas aux défrichements sur grosse forêt.

La nature des cultures en rotation a certainement une grande influence sur la conservation de la fertilité.

Voici quelques rendements cotonniers en première et quatrième année de culture sur le même terrain; la rotation étant :

1re année : maïs-coton;

2e » : arachides, puis manioc-bananiers;

3e » : manioc-bananiers (production exportée);
4e » : maïs-coton.

Les rendements moyens de dix parcelles sur deux couples de campagnes normales sont les suivants :

		Bloc A (argileux)	Bloc B (sablonneux)
1re année :	Coton en kg./ha.	752	895
4e » :	Coton en kg./ha.	769	717
	différence	+ 2 %	—20 %

Dans le second cas, la production en quatrième année est inférieure à celle de la première culture, mais la diminution est certainement moindre que dans une rotation comprenant uniquement des plantes annuelles (comme c'était le cas dans l'exemple cité plus haut).

Les premières données pédologiques semblent indiquer que l'ordre des cultures dans la rotation influe sur l'état du sol.

Voici les résultats de quelques analyses sur échantillons provenant des mêmes parcelles, avant et après culture. Les deux assolements, d'une durée de trois ans et comprenant les mêmes cultures, se terminaient, l'un par coton, l'autre par manioc-bananiers :

	pH	Bases échangeables	Carbone (%)
Moyenne avant culture	6,4	4,6	2,6
Moyenne après culture se terminant par coton	6,4	5,0	2,9
Moyenne avant culture	6,2	4,5	2,6
Moyenne après culture se terminant par manioc-bananiers . .	6,9	5,7	2,9

Les propriétés chimiques du sol ont été améliorées par la culture : l'avantage, faible après coton, est nettement marqué après manioc-bananiers.

L'augmentation de production ne fut cependant pas proportionnelle à l'amélioration des facteurs pédologiques étudiés. Des modifications défavorables de structure ont vraisemblablement contrarié l'influence des facteurs chimiques.

Amongst African Peasant Farmers

by

E. D. ALVORD M. Sc.; O. B. E.
Director, Department of Native Agriculture,
Southern Rhodesia.

1. **Our unique methods :** Several years ago Dr. Tothill, then Director of Agriculture for Uganda, after returning from an inspection of methods used in the Native Territories, the Union of South Africa and in Rhodesia wrote : « Your methods are unique and not employed elsewhere, yet I find you are obtaining excellent results from a minimum of expenditure » and « I was firmly convinced that we might be able to teach the African to apply kraal manure to his land in a hundred years time, yet I find you have influenced thousands of Natives to apply it to their land in less than ten years ».

Since that time we have had frequent enquiries as to what methods we employ and how they differ from those employed elsewhere. From the information I have obtained I would say that the chief difference is that we have no demonstration plots, as such, conducted by Government. Of the 6,374 demonstration plots scattered throughout the country and reported on in our « Annual Report for 1947 », not one plot belonged to Government. All of these plots belonged to private individual peasant farmers and all crops produced on each demonstration plot belonged to the individual who owned the plot. The Government takes nothing.

2. **Agricultural demonstration work** as practiced in Southern Rhodesia was originated at Mt. Silinda Mission by the writer who was employed there as an Agricultural Missionary. He soon discovered that, in spite of high qualifications as a teacher and as an agriculturist, he could not teach or demonstrate good tillage methods to the superstition steeped Africans, who attributed high crops yields to magic, medicine, witchcraft, charms and favour of ancestral spirits. He made the discovery that — « the African must see things demonstrated *on his own level*, within his reach, by demonstrators of his own black skin and kinky wool ». He decided that the only possible solution would be to have selected local people do the actual demonstration work on their own lands advised by trained African Demonstrators. So in 1921, he evolved and put into practice at Mt. Silinda a scheme for agricultural demonstration work which attracted considerable Government

attention, and by which he transformed scattered patches of worn-out lands into island paradises of rejuvenated soil and bumper crops, where, on the demonstration plots, maize and other crops grew three times as tall and produced ten times the yield per acre as on ordinary native lands adjacent to them. When in 1926 he was put in charge of agricultural education and development for Africans throughout Southern Rhodesia, the scheme evolved at Mt. Silinda was employed by Government throughout the country.

3. **Procedure :** Each Agricultural Demonstrator is equipped by Government with a set of tillage implements consisting of a plough, harrow, cultivator, trek chain and a few hand tools. His first job is to scout around over his area and locate a number of men, who are receptive and concentrate on them. After winning their confidence he tells each that he is prepared to help him obtain much larger yields from his lands by using better tillage methods. If the man has no proper tillage implements he offers him free use of the Government tools on a 2-acre demonstration plot if he will agree to set this area aside and work it in a proper manner as advised by the Demonstrator, on the understanding that all crops grown will belong to the owner of the land. The fact is also emphasized that this land will be listed as an official demonstration plot and will serve as a lesson or text book to teach good farming practice to others living in the area and that by conducting this demonstration the owner will gain a reputation and prestige as a leader and teacher of his people. Each Demonstrator makes such an agreement with as many as 16 different plot holders well scattered over his area.

Each demonstration plot is then measured, layed out and pegged into four half-acre plots, so that a permanent 4-course, crop-rotation demonstration can be conducted on it. This land is then properly cleared and stumped; properly ploughed; a quarter of it is well manured with kraal manure and crossploughed; a good seed bed is prepared; and the four 1/2 acre plots are properly planted with selected seed as follows : — (1) Maize with manure, (2) Maize or kaffir corn or other intertilled farinaceous crop, (3) Groundnuts or other legume, (4) Eleusine or other close growing millet. These crops are then rotated in regular order year after year over the four plots. In conducting these plots the Demonstrator works along with the plot holder to teach him proper tillage methods.

After carrying on with a plot holder for four or five years the Demonstrator then leaves him to carry on by himself and enrolls another plot holder in his stead. He also tries to persuade him to put all his land under a proper systematic crop rotation and properly care for his livestock, make kraal compost, and use proper tillage methods, etc. All natives who do this are awarded « Master Farmer's » Certificates and Badges.

4. **Advice to others :** In addition to conducting these officially recognised « demonstration plots », the Demonstrator visits and advises other farmers in his area in connection with the working of their own lands. All non-plot holders who carry out advice and follow the methods taught on a part of their lands are listed as *co-operators*. Others who do one or more operations as advised by the Demonstrator but do not apply all of them to a part of their lands are listed as followers. The demonstrator also assists and advises in care of livestock, veterinary cases, pasture improvement and grazing management, etc.

5. **Centralization of arable and grazing areas :** In 1927 it was noted that, on many Native Reserves, large areas had been converted into deforested, overgrassed and old worn-out lands as a result of shifting-tillage, overpopulation and overstocking by livestock. Small, individual, crop lands were scattered everywhere among patches and belts of grass. During the growing season cattle were only permitted to graze on selected and often barren spots in order to prevent damage to crops and the unlimited litigation resulting therefrom. As a result thousand of acres of nutritious grass was wasted every year and cattle were dying of poverty early in May or June. As a solution to this problem the Agriculturist recommended that lands under crops should be centralised into large blocks on areas best suited for tillage and that other large areas of sloping lands toward the streams and in rough or stony areas not suited for tillage be demarcated and set aside as permanent communal grazing areas. A start was made on one Reserve in 1929 with astonishing results, and when the news of fat cattle and high prices obtained there spread to other areas it was impossible to keep up with the increasing demands for centralization surveys and today all of the more heavily populated Reserves have been centralized. Along with centralization came the location of kraals and villages on the boundary lines between arable and grazing areas instead of having them scattered and isolated. This movement called for a policy pregnant with meaning for the enrichment of African life and a scheme for community demonstration work as distinct from agricultural demonstration was evolved and adopted. These two schemes combined made more easily possible improved agriculture, security of tenure, the stabilising of home life, the consequent adoption of more progressive attitude and of higher standards and educational stability within the locality. The development of community demonstration work including improved housing, kraal and village sanitation, improvement of water supplies, road making, tree planting, grain storage, and other sorts of community improving enterprises has brought about a change of life which has been described as a social revolution. Today in many Reserves, the pole-and-dagga hut, once described by our Medical Director as « a breeding ground for sickness and death », is now obsolete and unknown and more than 40 % of the entire population of

Reserves are now living in improved brick houses. This stabilization of home life combined with stabilization of agriculture on a permanent basis is resulting in ever increasing soil productivity and prosperity among the African peasant farmers.

6. **Tillage methods :** In Rhodesia, where the rainfall is largely limited to the growing season, during which serious droughts may occur, everything possible must be done to conserve, control and make use of all available rain and soil moisture. For this purpose six things are essential.

(1) Thorough stumping and clearing.

(2) Early winter ploughing.

(3) The application of manure.

(4) Thorough seed-bed preparation.

(5) Proper planting in rows.

(6) Thorough and frequent cultivation.

Clearing and stumping is most important. Stumps and schrubs not only make proper tillage impossible but their leafy growth and root systems crowd out and rob crop plants of life giving soil moisture.

Winter ploughing is of little value unless it is done *early*. As soon as crops are ripe, at the end of the growing season, they should be removed from the land and the land should be early winter ploughed while it is still moist. When this is done the ploughing is easier, the aftermath of weeds will be ploughed under before they can produce seeds, and crop residue ploughed under will rot and decay. Most important, however, considerable moisture in the soil will be retained and carried over for use by the next year's crop, which would otherwise dry out and evaporate into the air from an unploughed land. Where lands are sloping, ploughing should be done on contour.

Manure applied to the soil is not only a valuable source of fertilizer but it helps greatly to absorb and hold moisture for crop plants to use. It should be heaped on the land in October or eraly November and should not be scattered until just before cross-ploughing is done. The proper application is 1 bag every 4 yards in each direction over the land.

The seed-bed should be well prepared to make possible rapid movement of soil moisture to the seeds and young plants. This is done by thorough harrowing and cross-harrowing after ploughing. For small seeded crops the use of well made brush drags is also required for further smoothing and firming the seed-bed.

Row planting and proper spacing is most important for all crops. The native custom is to broadcast and mix different crops in the same land with the usual result that plants are too thick on the land and there is not enough moisture for all. This is just like putting ten calves to live on the milk from one cow, and the direct result is poor growth

and low yields. Where lands are sloping, planting should be done on contour.

Cultivation should be thorough and frequent throughout the growing season, to keep the soil open to admit air and rain to prevent rapid evaporation of moisture back into the air. Crop yields are greatly increased by good cultivation.

If the above tillage methods are observed together with contour ridging where required, the planting of good seed, crop rotation and manuring, then the best crop yields will result and the productivity of the soil can be built up and maintained indefinitely.

7. **Manuring :** Our experience during the past 25 years have indicated that the only way to build up the soil to a high state of productivity and to maintain that productivity year after year is to practice a systematic crop rotation including a liberal application of composted kraal manure and the planting of a legume crop once in each 4 or 5 years on every land in the rotation.

Our policy in this respect has been criticised by certain Experts of repute who state that « the policy of centralization of arable and grazing lands with permanent arable areas under continuous cropping systems is fraught with grave danger ». They claim that if land does not go back to grass every few years the result will be calamitous. It is therefore necessary that our policy with regard to this be made clear.

The position is that on most Reserves in Rhodesia land suitable for tillage is limited. Some people have less than 1 acre of arable land per family and most have no more than 6 to 10 acres. If half of this arable land had to go back to grass every few years they would only get half the crop yields and would not be able to feed themselves. We have definitely proved that the highest crop yields can only be had from a systematic crop rotation with manure.

It has been claimed by certain reputed experts, who incidentally have a strong specialization bias, « That grass is better than manure in building up the humus content of the soil ». This is contrary to all our experience with soils in Rhodesia where some lands have been planted to our crop rotation systems for more than 25 years. The assumption that letting arable soil go back to grass will result in higher crop production culture, is a fallacy. We have obtained double the yield the first year from a plot of old worn out sand veld soil with a liberal application of composted kraal manure than from a plot on adjacent land which had gone back to grass for 14 years.

The grass covered virgin soils of the « high grass savannas » of Rhodesia are of relatively low fertility, especially the sand veld soils. The latter are very anaemic due to the fact they are so porous and so well-serated, and oxidation is so rapid, that it is impossible for nature to build up and accumulate any appreciable store of organic matter in them. In fact only the top few inches of such soils contain a limited

amount of organic matter. We have actually multiplied the amount of organic matter in such virgin soils in one year by the liberal application of composted kraal manure. In the last analysis — plant food can only be accumulated in any soil by the addition of organic matter, for food of plants, like food of animals, is organic — the products of living things. Anyone who has made a study of microbiology of the soil knows that the greatest factor in soil fertility is the growth of micro-organisms in the soil. It is to fresh and partially decomposed organic matter that soil organisms must look for most of their food and energy. Organic matter is essential for bacterial growth; bacterial growth is necessary to bring about the proper decay of both organic and mineral matter in the soil. Aeration of the soil or « soil ventilation » is a most important factor in crop production. It provides the elementary oxygen so essential to decomposition processes; the elementary nitrogen so essential to nitrogen-fixing processes by bacteria; the removal from the soil of excess carbon-dioxide so essential for starch formation in the leaves of green plants; and, for the destruction of various toxic substances in the soil.

Proper aeration of the soil can only be obtained by the addition of organic matter, combined with tillage and cultivation. By it we have an increased fixation of nitrogen in the soil by symbiotic and non-symbiotic bacteria, and by it we have the intense activities of decay bacteria which lead to a relatively rapid restoration to the stock of available plant food in the soil, of the phosporous, sulphur, calcium, magnesium and potassium, that had been made fast in plant tissue.

In addition we have ammonia production, a function common to most soil bacteria, both aerobic and nitro. A great increase in the numbers of these ammonifiers is a natural result of the addition of composted kraal manure to the soil, and the resultant ammonification *is ten times greater from this manure than* from ploughing under grass sod. As a result of this ammonification, and its action on soil particles, there is an accumulation of phosporic acid and potash, especially in granite soils, the most common type of soil in Rhodesia. Thus the application of organic manure under tillage is the best way to accumulate plant food in the soil, and plant food can be accumulated in far greater abundance by the application of organic manure under tillage than by letting the land go back to pasture or grass.

This is not theory or imagination, we have proved it. We might mention one experiment conducted in Rhodesia which has given us definite proof of the value of manure versus letting the land go back to grass as follows :

A virgin grass land on sand veld was put under cultivation. The first year a fair crop was reaped the second year half a crop was harvested, and the third year we got little more than our seed back. In the fourth year this same land, worn out and depleted, was given

a liberal application of kraal manure and a crop rotation started on it. The resultant crop was equal to all three of the predeeding crops, the fifth year gave a better crop than the fourth and the residual value of the manure lasted five years before another application of manure was required.

Experts have said : « It is most advisable to let the land go back to grass to restore its *crumb structure*. »

This expression « crumb structure » is a fanciful term coined by certain specialists to bolster up their onesided arguments. It does not apply at all to the average sand veld soils which total 90 % of the soils in Native Reserves of Rhodesia. As a matter of fact it can only be applied to soils containing a considerable proportion of clay. Sandy soils already have a natural crumbiness and looseness which is even improved by tillage and cultivation. It is only in heavy soils that restoration of crumb structure is necessary. (See « Grass Cover in Relation to Soil Structure », *Empire Journal of Experimental Agriculture*, January 1944, also « Soil Structure » D. MARTIN, in East Africa, *Agricultural Journal*, April 1944.)

Agriculturists should keep an open mind and should not be misled by men with a specialization bias. For example, a Forest Officer might say that the destruction of trees on Native Reserves will result in disaster, and a Pasture Expert might say that the land must be under grass, yet, a grass cover will not grow in a forest neither can you grow crops in an uncleared forest or on land under grass without first removing both. The whole question hinges on the purpose for which land is used.

If land is to be used for continuous cropping then it can only be kept in high productivity by a periodic application of kraal or composted manure in a systematic crop rotation. Such a rotation is easy to apply on small lands as tilled by African peasant farmers.

8. **Crop rotation :** Continuous cropping without manuring takes from the soil vast amounts of chemical matter needed for plant nutrition and growth. For example, the growing of a 10 bag per acre crop of maize will take out of the soil approximately 40 lbs. of nitrogen, 16 lbs. of phosphoric acid and 14 lbs. of potash which are stored up in the plant and grain and removed from the soil.

In Rhodesian soils the determining factor in crop production is the available supply of soluable nitrates and phosphoric acid in the soil, and low crop yields are largely caused by the failure of the phosphorous and nitrogen supply. For this reason virgin soils can only be tilled successfully for about three years.

When soils are lacking in nitrogen, plants are thin, weak, and light green or yellowish in colour. Nitrogen is essential for vigourous growth and a healthy, dark green colour.

The most economical way to keep up a sufficient supply of nitrogen in the soil is to plant a legume crop in a crop rotation which includes composted kraal manure. The mere application of manure is not sufficient to maintain high yields year after year unless applied yearly or every other year. A yearly or two yearly application would not only be wasteful and extravagant but would limit the area of land under tillage.

A single planting of a « nitrogen fixer » crop, such as groundnuts, soya beans, or cowpeas, etc., which bear on their roots the many nitrogen nodules formed by swarms of symbiotic nitrogen fixing bacteria, will add enough nitrogen to extend the value of manure for an additional two years and one application of manure will then last for 4 or 5 years instead of 2, thus making it possible to cultivate the maximum area from your available manure.

Our expèrience over 25 years has shown that highest crop production can be maintained most economically by alternating manure and a legume two years apart in a four-year rotation. There will be ample phosphoric acid from the manure to supply crop needs for 4 to 5 years. Nitrogen, however, is most quickly exhausted and rarely lasts more than two years. Thus the planting of a legume crop two years after manure is applied, makes the manure application serve for an additional two years.

If a cotton crop is added to the rotation, then it may be safely stretched to a five-year rotation, for cotton roots in a rotation, penetrate the sub-soil and make available plant food elements not reached by other crops while they also add considerable organic matter to the soils.

The following type rotations are recommended for Rhodesia :

(a) 1. Maize and manure. 2. Choice of crops. 3. Legume. 4. Close growing crop.

(b) 1. Maize and manure. 2. Cotton. 3. Maize. 4. Legume 5. Close growing crop.

In rotation (a) 2. « choice of crops » may be maize, kaffir corn, cotton or any other row planted crop desired. « Close growing crop » may be rupoko, millet, sweetpotatoes or any other crop which shades the soil, fills it up with a mass of root growth, smothers weeds, minimises soil erosion and does not require cultivation other than hand weeding. This is a good place in the rotation for a hay or forage crop. Numerous variations of such rotations may be used as long as the principles of restoration of humus and nitrogen are adhered to.

If manure or compost is difficult to obtain, fair yields have been obtained from a two-year rotation of legume and grain crops alternating; a third-year rotation of maize, legume, cotton, or a four-year rotation of maize, legume, cotton, legume.

It must be understood that proper crop rotation does not mean the mere changing about of crops on one land — it means *a systematic recurrent succession of crops in regular order on divided lands*, wherein the crops not only follow each other on the same land but also follow each other from land to land year after year. Thus for a four-course rotation the land should be divided into four equal parts, and crops follow each other on the same land and from land to land as shown in the following diagram :

A FOUR-COURSE ROTATION.

Year.	Plot 1.	Plot 2.	Plot 3.	Plot 4.
1st.	Maize and manure	Maize or choice.	Groundnuts.	Rupoko.
2nd.	Maize or choice.	Groundnuts.	Rupoko.	Maize and manure
3rd.	Groundnuts.	Rupoko.	Maize and manure	Maize or choice.
4th.	Rupoko.	Maize and manure	Maize or choice.	Groundnuts.
5th.	Same as for first year.			

Divers

Miscellaneous

Pages

95. M. Engelbeen. — *Projet d'érection d'un Comité interafricain de coordination pour la protection du sol* 2479

160. D. Michotte. — *Pour une législation en vue de la conservation des sols* 2485

Projet d'érection d'un Comité interafricain de coordination pour la protection du sol

par

M. ENGELBEEN,
Docteur en Sciences Agronomiques,
Chef du Bureau d'Etudes de l'I.N.E.A.C.

Aux séances de la « Commission pour la conservation du sol », qui, dans le cadre des travaux de la « Conférence des experts coloniaux », a tenu ses assises à Bruxelles du 11 au 13 décembre 1947, j'ai suggéré, pour des raisons d'efficacité, la création d'une Commission internationale chargée de la coordination des problèmes d'ordre interafricain.

Cette proposition n'étant pas, en vertu des accords souscrits antérieurement par les puissances coopérantes, du ressort de la « Commission pour la conservation du sol », celle-ci a décidé d'en poursuivre la discussion à la « Conférence des sols de Goma », mais « a toutefois recommandé qu'il soit immédiatement constitué, dans le dessein de faciliter les liaisons nécessaires entre les puissances participantes, un Comité de coordination ».

Conformément à ce vœu, j'esquisserai, très sommairement, le fond du débat, qui constitue, en fait, un corollaire des conclusions de la « Semaine agricole de Yangambi » qui s'est tenue du 26 février au 5 mars 1947. Je serai ainsi amené à rappeler brièvement, en annexe, les conclusions et vœux de cette « Semaine » qui justifient une entraide internationale.

Il me paraît également opportun de retracer, dans ses grandes lignes, l'interprétation que requiert, dans la pensée des participants de la Semaine de Yangambi, l'énoncé des différentes propositions.

Chaque communication, chaque vœu constitue un reflet de la révolution qui s'est fait jour dans les méthodes d'approche des problèmes centro-africains. Devant la faillite des systèmes culturaux basés sur la copie ou l'adaptation des types d'agriculture actuellement connus, les congressistes ont admis, à l'unanimité, l'inéluctable nécessité

de refondre les principes culturaux en usage en Afrique centrale. L'antagonisme entre les pratiques actuelles et l'équilibre biologique du milieu est tel que, en de nombreuses circonstances, il a déterminé une dégradation des sols à des stades difficilement réversibles.

Le désir de coopération internationale est né de l'imminence de ce danger commun pour les terres africaines et les populations qu'elles nourrissent.

En vue de la recherche d'une doctrine culturale harmonisée aux conditions écologiques, les chercheurs ont unanimement abandonné les sentiers battus de la routine pour s'engager dans la voie de l'étude systématique des facteurs du milieu et de leur mécanisme. Chaque participant a, dans sa sphère spécialisée, qu'elle soit pédologique, écoclimatologique, phytotechnique, phytosociologique ou autre, apporté sa contribution à l'objet commun.

On conçoit aisément l'ampleur et les développements qu'entraîne une étude d'une telle envergure.

D'autre part, les Gouvernements intéressés à ces problèmes collectifs ont réalisé les avantages techniques d'une coopération étroite. Celle-ci s'est concrétisée par l'énoncé de différents vœux concernant l'organisation de prises de contact régulières et la création d'organismes internationaux spécialisés.

En examinant ces vœux, en vue de leur réalisation pratique, on ne pourra perdre de vue le lien qui réunit les différentes propositions, ainsi que l'objectif commun qui les a animées. Bien que cet impératif ne figure pas explicitement dans les conclusions du Congrès de Yangambi, je suis convaincu de refléter fidèlement la pensée unanime des participants en soulignant la nécessité de rapporter l'ensemble des vœux à la sauvegarde des terres. Cette prescription essentielle résulte à suffisance des faits et des délibérations.

Si des conférences ou des commissions spécialisées examinent l'un des multiples aspects du problème des sols, il faut que ces divers matériaux participent intimement à l'érection d'un même édifice : la doctrine culturale centro-africaine. Il est à craindre, en effet, que l'autonomie d'un groupement spécialisé permette l'éclosion de recherches purement spéculatives, intéressantes sans aucun doute, mais qui doivent actuellement céder le pas aux problèmes plus urgents.

Dans cet ordre d'idées, l'instauration d'un Comité central interafricain me paraît indispensable pour garantir l'unicité des buts tracés par la « Semaine agricole ». Pour des raisons d'efficacité, ce Comité central serait, à mon sens, le plus utilement composé des plus hautes personnalités agronomiques des pays signataires. Par leur autorité et leur compétence, ces membres sont les plus indiqués pour prendre efficacement et rapidement les mesures qui s'imposeraient dans leurs pays respectifs. Ils provoqueraient les réunions de spécialistes, la

communication des travaux et résultats de leurs Services, et jouiraient de l'autorité requise pour sauvegarder l'orientation et la continuité des recherches. Enfin, la création de sous-commissions spécialisées émanerait de ce Comité central qui en assurerait aisément la coordination des objectifs. La présidence de cette Commission permanente serait assumée, à tour de rôle, par les pays associés.

Il a été objecté qu'un nouveau Comité ne constituerait qu'un rouage complémentaire et superflu, la coopération interafricaine étant déjà entrée effectivement dans la voie des réalisations.

Aussi bien, ne s'agit-il pas de la création d'une institution jouissant d'une autonomie scientifique et agissant sur les Gouvernements par voie de recommandations. En réalité, le Comité de Coordination, composé des responsables de l'orientation des recherches agronomiques dans les limites politiques respectives de leurs juridictions, réaliserait une simplification administrative des rapports internationaux. Aux termes de la recommandation actée par les participants de la « Conférence des experts coloniaux », le Comité de Coordination se justifie « dans le dessein de faciliter les liaisons nécessaires entre les puissances participantes ». Au cours de leurs réunions périodiques, les membres de ce Comité se communiqueraient leurs propositions et requêtes et prendraient, dans le cadre de leurs juridictions respectives, les décisions les plus conformes à leur réalisation.

Une autre objection, émise au cours d'une réunion des experts coloniaux et dont le bien-fondé a d'ailleurs été admis, souligne l'amplification irréalisable que représenterait le recueil de toutes les informations, rapports et memorandums. Groupant en fait toutes les disciplines agronomiques, la centralisation de toute donnée relative à la protection du sol, en vue de sa diffusion à tous les pays coopérants, tendrait à transformer abusivement ce Comité d'action en un Bureau d'études. Aussi serait-il opportun de limiter la communication des documents aux programmes et rapports généraux qui précisent l'orientation des travaux et leurs incidences sur l'établissement d'une doctrine culturale. Quant aux aspects spécialisés des recherches polyphasées, leur consultation et communication seraient assurées en facilitant les prises de contact directes entre les spécialistes. Je suis d'ailleurs convaincu que le levier essentiel du progrès agronomique réside davantage dans la confrontation directe des méthodes et doctrines, telle qu'elle est réalisée par les conférences techniques, que dans la transmission de rapports abstraits qui interdisent ou limitent considérablement la critique constructive.

Dans cet esprit, un Comité interafricain de coordination pour la protection du sol me paraît susceptible de revêtir une grande importance tant du point de vue synthétique de la recherche, en orientant ses divers aspects vers ses objets communs, que sur le plan analytique, par la communion fréquente entre les artisans d'un même labeur.

ANNEXE.

(Rappel des vœux émis par les participants de la « Semaine agricole de Yangambi » et susceptibles d'être avantageusement transposés sur le plan international.)

Les vœux suivants ont été formulés au cours des travaux de la Première Section, consacrée à l'étude des méthodes culturales et à la protection du sol, objet principal des délibérations de la Conférence de Yangambi :

1° *Une collaboration internationale ou tout au moins interafricaine est souhaitée en vue de l'étude des mesures protectrices du sol et de la préparation des mesures intercoloniales nécessaires.*

Ce premir vœu rejoint la proposition d'instauration d'un Comité central interafricain pour l'étude collective d'une doctrine culturale en harmonie avec les conditions ambiantes. Il groupe divers souhaits adoptés par l'assistance et concernant, entre autres, l'organisation de la distribution régionale et interrégionale pour la production végétale (en fonction de l'adaptation de chaque genre de plante au milieu avec lequel il s'harmonise), l'enseignement agricole indigène et la propagande, la création d'un Comité représentant les services agronomiques et vétérinaires (afin d'adapter l'agriculture des régions à vocation d'élevage à sa double fonction), un supplément d'information expérimentale relative aux types de jachères, à l'emploi des engrais, etc.

2° *Le Congrès demande que l'étude des feux de brousse, au sujet desquels règnent des ambiguïtés dangereuses quant à leur origine, leur classification, leurs effets sur l'humus, fasse l'objet de recherches interafricaines et scientifiques, ainsi que des activités principales de prochaines réunions interafricaines.*

3° *Le Congrès souhaite que l'attention soit attirée sur la protection des richesses naturelles (et en rattache les études africaines à celles qui sont entreprises en Amérique et en Asie).*

* * *

Les collaborateurs de la 2e Section, chargée de l'examen des travaux relatifs à l'agriculture indigène et aux cultures vivrières, ont souhaité la *création d'un Comité de Ravitaillement qui serait chargé de l'étude de la valeur alimentaire des produits agricoles et des facteurs économiques qui les régissent.*

Ce vœu est basé sur la constatation que les cultures vivrières figurent parmi les plus dommageables aux sols tropicaux. Citons parmi les palliatifs suggérés : la recherche de plantes de substitution moins dégradantes, l'exploitation des cultures et milieux appropriés, l'adaptation et la sélection des variétés en conformité avec la sauvegarde du sol, l'adoption de jachères rémunératrices, l'extension des cultures fruitières et légumières, etc.

Dévolue aux grandes cultures industrielles, la 3e Section a envisagé plus spécialement les agents phytotechniques, économiques et pathologiques de la culture du Caféier, du Cacaoyer et du Palmier à huile. Les participants ont émis le vœu qu'*un complément d'information expérimentale tende à concilier la sauvegarde des sols avec la rentabilité des cultures industrielles.*

* * *

Les conclusions de la 4e Section, consacrée à l'étude des plantes à fibres, soulignent la complexité des problèmes posés par leur culture dans le cadre de la protection du sol.

* * *

Les débats sur les travaux de la 5e Section, dévolue à l'étude du sol et du climat, ont mis en lumière l'importance, en Pédologie, du rapport sol - roche mère. *De nouvelles recherches sont souhaitables en ce qui concerne les sols à concrétions ferrugineuses de l'Afrique centrale, lesquels sont souvent caractérisés par une fertilité plus élevée.*

Quant aux modes de détermination du carbone du sol, la controverse n'a pas permis de conclure définitivement.

Par suite d'une information encore insuffisante et malgré l'accord sur l'imprécision du terme « humus », la Section n'a pu admettre unanimement de limiter cette notion à la seule matière organique non organisée du sol et susceptible d'être le siège de phénomènes de surface.

* * *

La 6e Section, d'ordre phytopathologique, a conclu à la nécessité de créer un organisme international pour la protection des plantes. Les modalités d'application de ce vœu ont été discutées au cours d'une Conférence d'experts coloniaux.

* * *

Les études économiques et sociales examinées par la 8e Section ont mis en exergue la nécessité de l'instauration et du contrôle de la jachère quel qu'en soient les modalités, les avantages pour l'indigène du système coopératif, ainsi que la circonspection qui doit guider toute innovation sociale.

La Section a souhaité l'*instauration de contacts directs entre spécialistes des divers pays africains s'adonnant à l'étude des questions agricoles à portée générale : assolements, jachères, méthodes culturales, déplacements de populations, et ce indépendamment de l'échange de spécialistes tel qu'il est prévu par les accords intergouvernementaux.*

* * *

Enfin, la 9e Section, chargée de l'examen des questions forestières, a souligné la nécessité d'une collaboration internationale pour la

solution de problèmes dont l'urgence a revêtu un aspect critique. Ces vœux ont déjà fait l'objet de recherches approfondies au cours des séances tenues par la Conférence des experts coloniaux.

* * *

Pour terminer ce rapide tour d'horizon, je ne saurais mieux faire que retranscrire les paroles du Dr J. LEBRUN, Secrétaire général de la « Semaine agricole de Yangambi », au sujet du souhait émis par la plupart des Sections en vue de l'intensification des contacts entre les ouvriers d'un même labeur :

« Nos tâches sont semblables, nos buts sont bien voisins. La mission que nous remplissons ici est pareille, à bien peu de nuances près. La communauté d'idées et l'union des efforts deviennent donc une réalisation tellement aisée. De la confrontation des points de vue, de l'entraide mutuelle ne peut que ressortir un progrès marquant dans la réalisation de nos espoirs ».

Pour une législation en vue de la conservation des Sols

par

D. MICHOTTE,
Ingénieur Agronome Gx.

I. — UTILITE DE LA LEGISLATION

Il est indéniable que s'il a fallu promulguer un texte d'ordre éducatif pour obliger des indigènes à effectuer les cultures nécessaires fût-ce à leur subsistance, il est hors de doute qu'il sera nécessaire de promulguer un autre texte pour les contraindre éventuellement à adopter des méthodes de culture ou à s'abstenir d'user de méthodes de culture de nature à nuire à la fertilité et à la productivité de leur sol.

Cette législation, comme le proposent d'aucuns, aurait pour but de restaurer l'autorité déchue des organismes indigènes qui, antan, réglaient au mieux de l'intérêt de tous l'usage individuel du sol (1).

D'une manière générale, cette législation devrait habiliter l'autorité indigène à empêcher l'exécution de travaux de nature à nuire à la conservation du terrain mis en culture, sauf mise en œuvre de palliatifs destinés à supprimer le danger de dégrader celui-ci.

Ainsi, pour prendre un exemple concret, il serait interdit aux indigènes de mettre en culture un terrain dont la pente dépasserait 25 %, sauf établissement de terrasses, par exemple.

II. — INCIDENCE DE LA LEGISLATION

Ces contraintes sociales, ces limitations somme toute du droit de propriété, ne devraient pas seulement être imposées aux populations autochtones, mais également aux colons européens.

En ce qui les concerne, pourtant, la législation pourrait se contenter de prévoir l'obligation pour le concessionnaire de gérer en tout temps son bien « en bon père de famille », et notamment de se confor-

(1) Michotte, *Tenure du sol et reconstruction de l'agriculture indigène en pays de montagne* (« Courrier agricole d'Afrique », 4 juill. 1946).

mer aux règles de l'exploitation admises pour la région par le Service agricole de la Colonie en vue de la conservation du sol.

La non-observance de celles-ci constituerait une clause résolutoire des contrats à intervenir.

En outre, le contrat de location, d'emphytéose ou de cession en pleine propriété comporterait un avenant mentionnant les mesures de conservation s'appliquant spécialement au domaine en question et qu'il conviendrait d'appliquer sous peine de résolution du contrat.

III. — JUSTIFICATION DE CETTE LEGISLATION

Que l'exécution des améliorations foncières en vue de la lutte contre l'érosion nécessite une contrainte, pourrait paraître excessif. Pourtant, si l'on songe que l'indigène n'a que l'usufruit de la terre qu'il cultive, que celle-ci appartient à la communauté; si l'on songe que nous-mêmes, en nous substituant aux autorités indigènes qui, antan, avaient la garde de ce sol, avons assumé la responsabilité de sa conservation, on admettra qu'il convient de prendre toute mesure utile à assurer cette conservation.

D'ailleurs, la nécessité d'avoir recours à la contrainte a existé également dans nos pays. Ce n'est pas, comme on pourrait le croire, une méthode à l'usage exclusif des populations sous tutelle. Ainsi encore de nos jours, à l'instigation des cultivateurs eux-mêmes, les communes ont recours à certaines formes de contrainte dès qu'il convient d'entreprendre une œuvre d'intérêt général.

En effet, qu'est-ce que nos célèbres wateringues, qui existent depuis le XI^{e} siècle et qui constituent un pouvoir autonome comme une commune, sinon l'expression de la volonté de la majorité des agriculteurs pour imposer à tous, qu'ils le veuillent ou non, les mesures nécessaires à la conservation des sols protégés par les digues, à les préserver contre les fléaux naturels : inondations, vents (dunes), etc.

Toutefois, pour rendre ces contraintes, dictées par le souci de conserver le sol, plus sympathiques aux indigènes, permettons-leur de se les appliquer eux-mêmes, comme d'ailleurs ils l'ont toujours fait par le passé.

Le moyen le plus propice à donner aux cultivateurs indigènes le sens de leur responsabilité vis-à-vis de la collectivité, en ce qui concerne l'usage de leur terre, est de leur confier à nouveau la sauvegarde de celle-ci, mais sous notre tutelle.

PROCES-VERBAUX DES SEANCES DE LA CINQUIEME SECTION

ETUDES ECONOMIQUES ET SOCIALES DANS LEURS RAPPORTS AVEC LE PROBLEME DE LA CONSERVATION DES SOLS

1re Séance

Le 8 novembre 1948, à 14 h. 30.

PROCEEDINGS OF THE SESSIONS OF THE FIFTH SECTION

SOCIAL AND ECONOMIC PROBLEMS IN RELATION WITH SOIL CONSERVATION

1st Sitting

November, the 8th 1948, at 14:30 hrs.

Communication nº 3 : C. Delevoy.

A la demande de M. Lhoas, l'examen de cette communication est remis à la prochaine réunion de la Section.

At Mr Lhoas' request, this communication is put back to the next sitting.

Communication nº 10 : J. C. Ross.

Le Président déclare qu'il est insuffisant de faire appel au bon vouloir des Européens et des Indigènes pour réaliser les méthodes de conservation des sols.

L'expérience de l'Afrique du Sud prouve la nécessité d'une législation pour l'imposition de ces méthodes. Cette nécessité a motivé le « Soil Conservation Act », qui donne de larges pouvoirs au Gouvernement dans cette matière.

D'après cette législation, les fermiers d'une région peuvent se grouper pour demander au Gouvernement de proclamer un « Soil Conservation District ». Le comité de ce district est élu par les fermiers eux-mêmes; il est chargé de l'élaboration des plans d'agriculture conservatrice, en collaboration avec les organismes de l'Etat.

L'agriculture indigène relève du « Native Affairs Department », tandis que l'agriculture européenne relève directement du Département de l'Agriculture.

Ce dernier, cependant, est responsable de la conservation des sols sur l'entièreté du territoire, autant dans le milieu indigène que dans le milieu européen.

Dans certains cas, un même « Soil Conservation District » peut englober des terrains européens et indigènes. Dans ces cas, le département de l'Agriculture collabore avec le département

The Chairman points out that it would be fond delusions to think that soil conservation can be obtained through an appeal to the goodwill of both europeans and natives.

The experience gained in South Africa proves that a Legislation for the enforcement of soil conservation measures is a matter of necessity. This necessity has given rise to the « Soil Conservation Act » which gives Government large powers in this matter. Under this Legislation farmers of a given region may group together and request the Government to institute a Soil Conservation District. The farmers themselves elect a committee for each such district committee, which is entrusted with the elaboration of the agricultural conservation plan, in co-operation with Government organizations.

Native agriculture is dependent on the Native Affairs Department whereas Europeans are dependent directly of the Agricultural Department.

The latter, however, is responsible for soil conservation on the whole of the territory, including the native lands.

Soil Conservation Districts may, in instances, enclose together native and european lands. In these cases the Native Affairs Department and Agricultural Department co-operate. On

des Affaires indigènes pour la réalisation des mesures de conservation des sols. Dès qu'un tel « Conservation District » a été proclamé, les règles d'utilisation des terres qui sont édictées deviennent obligatoires.

L'opinion personnelle du Dr Ross est que, dans tous les territoires de l'Afrique, il sera nécessaire de recourir à l'imposition des méthodes de conservation des sols.

M. Robertson admet ce point de vue et fait valoir qu'il n'est pas possible de laisser au département technique la charge de promouvoir à lui seul la conservation du sol et qu'il doit pouvoir s'appuyer sur des possibilités légales d'imposition et sur les autres services administratifs du Gouvernement.

M. Sladden déclare qu'une législation semblable est à l'étude au Congo belge et souhaite obtenir plus de détails sur cette législation, sur son efficacité et sur la façon dont elle est acceptée par les intéressés.

M. P. A. Gething estime que la législation est inutile si les cultivateurs ne sont pas, au préalable, convaincus de la nécessité et de l'intérêt des mesures dont on envisage l'imposition.

Le Président expose plus en détail la législation sud-africaine, en résumant les points principaux du « Soil Conservation Area Act ».

L'esprit de cette loi est qu'il faut recourir dans toute la mesure du possible à la coopération volontaire des intéressés. Il est à espérer que cette coopération sera suffisante, mais il est à craindre cependant que cette méthode soit trop lente; aussi a-t-il été jugé nécessaire de prévoir des mesures d'imposition.

Dans la majorité des cas les « Soil Conservation Districts » sont instaurés sur l'initiative des fermiers eux-mêmes. Ce n'est que dans des cas particuliers que le Gouvernement est appelé à proclamer d'office des « Conservation Areas » où l'Etat a le pouvoir d'imposer toutes mesures de conservation, quel que soit le propriétaire foncier. Cependant, avant de recourir à l'imposition, tous les efforts sont faits pour arriver aux résultats par la persuasion et la propagande.

Il peut arriver, aussi bien dans les Districts que dans les Aires, que l'Etat doive suspendre les droits d'usage du

the institution of the Soil Conservation District the edicted rules for soil conservation become compulsory.

In Dr Ross' opinion we cannot escape, on the whole of the African Continent, the compulsory enforcement of soil conservation legislations.

Mr Robertson agrees to this point of view but points out that the technical department cannot be left with the load of alone promoting soil conservation and must lean on other Government services for the enforcement of legislation.

Mr Sladden states that a legislation on soil conservation is under consideration in the Belgian Congo and wishes to obtain informations on this legislation, its effectiveness and the reactions of the parties concerned.

Mr Gething thinks that such a legislation is futile if the agriculturists are not first of all convinced of the need of soil conservation measures and the benefits that are to be derived from their enforcement.

The Chairman sets forth in more detail the South African legislation and stresses the principal points of the « Soil Conservation Area Act ».

The trend of this Law is to resort in all possible measure to the voluntary co-operation of all parties concerned. It is hoped that this co-operation will be sufficient but nevertheless, it is feared that this method will be too slow, so it has been deemed necessary to make provisions for enforcement.

In the majority of cases the « Soil Conservation Areas » are instituted at the initiative of the farmers themselves. Only in certain instances has the Government been called upon to proclaim officially some « Conservation Areas » wherein it has power to enforce all measures deemed appropriate. However, before resorting to such extremes, efforts are made to arrive at results by persuasion and propaganda.

It may be that, in the Districts or in the Areas, Government may have to suspend ownership rights on the lands

propriétaire sur ses terres pour un laps de temps déterminé. Les pouvoirs légaux pour ce faire lui sont donnés. Dans le cas où le sol est extrêmement érodé et dégradé et qu'il est économiquement impossible pour le propriétaire de le remettre en état, le Gouvernement peut ordonner l'expropriation moyennant une indemnisation. Il est même prévu qu'en dehors des Districts et des Aires, le Ministre de l'Agriculture peut ordonner toutes mesures d'usage du sol qui paraîtraient opportunes.

Jusqu'à présent, cependant, il n'a pas été fait application de ce pouvoir. Dans les Districts et dans les Aires (les premiers étant constitués à l'initiative des fermiers et les secondes à l'initiative de l'Etat) un plan de conservation du sol est dressé pour chaque ferme. Ce plan est établi de commun accord avec le propriétaire. Dès qu'il a été approuvé par l'autorité responsable (Soil Conservation Board), ce plan devient obligatoire.

Les travaux de conservation des sols sont faits exclusivement aux frais de l'Etat sur les terres indigènes. Sur les terres européennes, les travaux courants de conservation sont payés par le fermier, qui reçoit à cette fin un subside égal à 50 % des dépenses jugées nécessaires. Les gros travaux, par contre, sont généralement aux frais exclusifs de l'Etat. Cependant, les fermiers qui en bénéficient peuvent être appelés à participer aux frais. L'idée maîtresse de cette législation est que l'occupant actuel du terrain n'est que l'usufruitier et que le Gouvernement a la responsabilité d'en assurer la conservation pour l'avenir.

La législation en usage date de deux ans seulement, et de ce fait il est difficile de répondre à la question de savoir quelle est son efficacité et comment elle a été accueillie par les indigènes. A noter que dans les milieux indigènes l'application des mesures est du domaine du « Native Affairs Department ». Nous croyons pouvoir affirmer que ces mesures seront efficaces et accueillies favorablement.

M. Alvord expose la législation en vigueur en Rhodésie du Sud, laquelle remonte à 1940.

Le trait principal de cette législation est le fait que le Gouvernement a le pouvoir d'expulser de sa terre le cultivateur qui en fait un usage abusif.

for a given time. Legal powers for this action have been granted. In cases of extreme soil erosion or degradation, where the owner is financially incapable of restoring fertility Government is empowered to expropriate with proper indemnification. It is also foreseen that outside the Districts and Areas the Minister of Agriculture is empowered to order all soil allocations deemed suitable.

Up to the present, however, there have been no cases where such powers have received application.

In the Districts and the Areas (the former created by the farmers, the latter by the Government) a soil conservation plan is elaborated for each farm. This plan is established by mutual understanding with the owner. On approbation by responsible authorities the plan becomes compulsory. Soil conservation operations on native lands are done exclusively at the Government's expense. On European land ordinary soil conservation operations are subsidized to the rate of about 50 % of the expenditures. Major operations are entirely supported by the State; but the beneficiaries may be called upon for a share. The guiding principle of this legislation springs from the proposition that the owner is only an usufructary tenant of the soil and that the State has the responsibility of the conservation of the soil for future generations.

The legislation now enacted is only two years old; it is too early to gauge its effectiveness and the reactions of the natives. It must be kept in mind, for what concerns the native lands, that soil conservation is dependant of the Native affairs Department.

We believe that these measures will be truly effective and welcomed by the natives.

Mr Alvord explains the legislation which is in force since 1940 in Southern Rhodesia.

The principal feature of this legislation is the provision for the expulsion of agricultarists that have abused of their soils. This provision is enact-

Cette disposition est applicable du fait que, dans ce pays, la démarcation de lots individuels a été faite.

De gros efforts y ont été poursuivis pour l'éducation agricole des indigènes. On est arrivé à la conclusion que l'indigène sait ce qu'il doit faire mais ne veut pas le faire, d'où nécessité d'une législation donnant au Gouvernement le pouvoir d'imposer des méthodes agricoles jugées opportunes.

Cette législation est intitulée : « Natural Resources Act ».

M. ALVORD dit aussi que contrairement à ce qui s'est passé en Afrique du Sud, 95 % des indigènes vivent de l'agriculture en raison du faible développement de l'industrie.

M. COLLIER (Chief Conservator of Forest, Nigeria) expose la législation en vigueur dans son pays et reconnaît que cette législation a été inefficace du fait de la non-existence du cadastre.

M. SLADDEN propose que la Conférence recommande aux différents gouvernements africains d'établir une législation permettant l'imposition des mesures de conservation du sol.

Sur la demande du PRÉSIDENT, M. SLADDEN accepte de préparer pour la prochaine réunion un projet de recommandation.

M. SLADDEN fait également valoir les résultats acquis au Congo belge et au Ruanda-Urundi dans la lutte pour la conservation des sols. Ces résultats ont été obtenus en dehors de toute législation et uniquement par le truchement des chefs et notables indigènes, par voie de persuasion et de propagande. Cependant, dit-il, il faut reconnaître que si nous quittions les territoires aujourd'hui, dans cinq ans il ne subsisterait plus la moindre trace de terrasses; et c'est pour cette raison que nous considérons que notre action doit être encore renforcée et devrait pouvoir s'appuyer sur une législation qui, en définitive, serait très simple et pourrait être comprise de l'indigène par une propagande extrêmement poussée.

Au Congo belge, nous croyons plus à la vertu de l'exemple qu'à la force des lois; aussi avons-nous créé il y a quelque temps la Mission Anti-Erosive qui serait mieux appelée « Mission de Conservation des Sols » et qui a pour tâche de rechercher toutes méthodes

able because individual plots have been surveyed and recorded.

Great efforts have been made to educate the native in agricultural matters. In consequence the conclusion may be arrived at, that if proper cultivation is not carried out it is due more to unwillingness than to ignorance. There is necessity therefore to obtain legal powers of enforcing appropriate conservation practices.

This legislation is known as : « Natural Resources Act ».

Mr ALVORD also points out that contrarily to the situation in South Africa 95 % of the natives get their livehood as agriculturists owing to the feeble development of industry.

Mr COLLIER introduces the legislation in force in Nigeria but admits that it has been ineffective because of the non-existence of a register of the survey of lands.

Mr SLADDEN suggests that the Conference recommend to the African Governments concerned the enactment of a legislation making provisions for the enforcement of such measure as deemed appropriate for the Conservation of soils. At the Chairman's request Mr Sladden accepts to submit a draft recommendation for the next sitting.

Mr SLADDEN also sets off the results obtained in the Belgian Congo and Ruanda-Urundi in regard to soil conservation.

These results have been obtained without legislation and solely by means of propaganda and persuasion through the channels of native notables and chieftains. He recognizes however that should the Europeans leave Africa no trace of terracing would subsist within five years. For this reason our action must have the support of a legislation for the reinforcement of our activities. This legislation should be simple, easily understandable by the natives and extensively propagandised. In the Belgian Congo we believe more in the virtues of exemplification than in the enforcement of laws.

Some years ago an Anti-Erosion Mission, which however should have been better called « Soil Conservation Mission » has been set up in view of implimenting research on Soil Conservation methods in various centres;

de conservation des sols, et de créer des laboratoires qui sont des centres d'expérimentation pour l'essai des méthodes envisagées et la démonstration auprès des indigènes. Ceux-ci pourront s'y rendre compte de l'efficacité et de l'intérêt des travaux de conservation des sols.

Des échanges de vues ont lieu ensuite sur l'opportunité de la proposition de recommandation faite par M. SLADDEN.

M. ALVORD suggère que cette recommandation prévoie la question de réduction du bétail. Il signale que dans son pays des résultats importants ont été obtenus (réduction de 30 % du bétail dans certains districts).

M. HORNBY s'élève contre cette proposition et signale qu'une Conférence tenue à Nairobi a émis une recommandation visant à l'augmentation du bétail dans les divers pays d'Afrique Il serait tout à fait inopportun que la présente Conférence émette une proposition dans un sens opposé.

LE PRÉSIDENT fait remarquer que la proposition faite par M. SLADDEN se réduit à demander une législation sur la conservation des sols, laquelle doit prévoir, entre autres, des mesures propres à réduire le cheptel si la chose est nécessaire ou mieux, comme le dit M. SLADDEN, de proportionner l'importance du cheptel au potentiel des pâturages.

M. SLADDEN propose qu'au cours de ses séances ultérieures la section étudie une recommandation inspirée de cette précision.

Aucune objection n'étant faite, il est entendu que cette proposition sera présentée à la prochaine réunion.

these being destined eventually to propagandize the best methods with the natives.

These will thus gain first-hand knowledge on the efficacy and the importance of soil conservation measures.

Views are exchanged on the opportuness of introducing Mr SLADDEN's draft recommendation.

Mr ALVORD suggests that this recommendation should consider, inter allia, the reduction of cattle. Important results, he states, have been obtained in his country (a reduction of some 30 % in some districts).

Mr HORNBY opposes this suggestion as it runs counter to the recommendations made at the recent Nairobi veterinary conference which were in favour of developing stock in Africa. It would be meaningless for this Conference to draw up recommendations in opposition to the Nairobi conference.

THE CHAIRMAN remarks that the draft recommendation eventually to be presented by Mr SLADDEN boils down to requesting an appropriate Legislation, which must unquestionably take in consideration the dangers of overstocking.

Mr SLADDEN suggests that the section discuss a draft recommendation, during one of its ulterior sittings, that would consider these views.

No objection being raised, it is understood that Mr SLADDEN will introduce a draft recommendation at the next sitting.

Communication nº 14 : R. PORTÈRES.

Communication nº 16 : R. PORTÈRES.

présentées par M. PUVIS.

Ces communications ne donnent lieu à aucune discussion.

introduced by Mr PUVIS.

Not commented upon.

Communication nº 44 : A. T. GROVE.

présentée par M. GETHING.

Aucune discussion.

introduced by Mr GETHING.

Not commented upon.

Communication nº 56 : J. MUIR.

Cette communication, qui constitue un plaidoyer pour l'intégration des élevages et des cultures dans les méthodes de conservation, ne donne pas lieu à discussion.

This paper is a plea for fitting stock breeding and cultures in the general soil conservation methods. It is not commented upon.

Communication nº 58 : D. THORNTON.

Cette communication est considérée comme lue, le rapporteur n'ayant pas été désigné.

No speaker having been appointed to introduce this paper, it is considered as having been read.

Communication nº 59 : D. G. B. LEAKEY.

présentée par le PRÉSIDENT.

M. WICHT attire particulièrement l'attention sur le point le plus important de ce document qui met en comparaison les bénéfices directs et les bénéfices indirects à attendre des massifs forestiers.

Contrairement à l'opinion de l'auteur, selon laquelle les plantations d'essences exotiques auraient une grande valeur pour leurs bénéfices directs et une valeur moindre pour leurs bénéfices indirects, M. WICHT estime que les plantations d'essences exotiques sont très utiles par le fait qu'elles permettent de sauver les peuplements forestiers indigènes dont les bénéfices indirects sont considérables.

Il n'est pas prouvé, d'autre part, que ces essences exotiques ont de plus grandes exigences pour l'eau et pour le sol que les peuplements d'essences indigènes et par conséquent il n'y aurait pas lieu de déconseiller leur plantation.

introduced by THE CHAIRMAN.

Mr WICHT draws particular attention to one important point in this paper, namely, the comparison of the direct and indirect benefits to be expected from forests. Natural forests have direct value and also much greater indirect value. Plantation of exotic trees have, if successful, considerable direct value and also, to a lesser degree, indirect value. The maintenance of natural forests and the establishment of plantations are two separate issues entirely.

Planting of exotics in plantations is of great necessity to save natural forests by providing alternative resources in forests products. They should be established on suitable areas in all african territories. Dr WICHT does not agree with the author when he says that fast growing exotics are not necessary and should be discouraged in view of their greed for water and soil. There is no evidence that this is so and that their establishment should be discouraged on that account.

Communication nº 68 : M. RENARD.

présentée par M. PUVIS.

Cette communication décrit les mesures prises au Soudan pour intensifier l'agriculture par la réduction de la durée des jachères.

La séance est levée à 17 h. 45.

introduced by Mr PUVIS.

Describes the measures taken in the intensification of agriculture by shortening the duration of fallows.

The sitting is adjourned at 17:45 hrs.

2e Séance

Le 12 novembre 1948, à 8 heures.

La discussion des résolutions rédigées par M. SLADDEN ainsi que l'exposé de la communication nº 3 sont remis à la séance de l'après-midi. La présente réunion traite des problèmes forestiers dans leurs rapports avec l'économie indigène.

Problèmes forestiers dans leurs rapports avec l'économie indigène.

LE PRÉSIDENT rattache les problèmes étudiés à quatre divisions principales:

2nd Sitting

November, 12th 1948, at 8 hrs.

The discussion of the draft recommendation prepared by Mr SLADDEN and the introduction of communication nº 3 are postponed to the afternoon meeting. This sitting will only be concerned by silvicultural problems in relation to native economy.

Forest problems in relation to native economy.

THE CHAIRMAN suggests to subdivide the problems into four heads.

1) La préservation des forêts naturelles de la destruction.

2) La détermination des secteurs forestiers qui doivent être gardés dans une région.

3) L'attribution du sol à l'usage forestier ou agricole.

4) La régénération des forêts surexploitées et la reforestation des forêts dénudées.

Il demande l'exposé de toutes les communications avant d'entamer les discussions.

1) The prevention of destruction of natural forests.

2) The demarcation of forest land areas to be maintained in any region.

3) The allocation of land to forestry or rural use.

4) The regeneration of over-exploited forests and reafforestation of denuded forest land.

He requests the introduction of all communications before opening the discussions.

Communication n° 35 : F. Franzini.

Cette communication fait valoir la vocation forestière du Gabon français. Ce territoire est peu propice au développement d'une agriculture d'exportation, très propice, au contraire, au développement de l'industrie forestière notamment en raison de l'existence de vastes forêts d'Okoumé. Le développement de l'industrie forestière exige la présence d'une importante population pour fournir la main-d'œuvre à cette industrie. Le problème de l'alimentation de cette population fait l'objet principal de la communication de M. Franzini.

Grâce au développement des plantations de palmiers à huile, de riz de marais, de maïs et de soja ainsi que des élevages de bovidés résistant à la trypanosomiase et de la pêche maritime, il sera possible de faire face, sans recourir aux importations, aux besoins alimentaires de la population, tout en assurant la conservation des sols.

This communication stresses the forest vocation of the French Gaboon. This territory is not suitable to an export crop. On the other hand, because to the existence of vast Okoumé forests, the natural economy is based on the export of forest produce, but the development of forest industries requires an abundant supply of labour; labour which must be fed. The main issue of the whole economy of the French Gaboon is thus a problem of an abundant food supply, which bears predominantly the speaker's comments.

The requirements can be satisfied by the development of oil palm plantations, irrigated rice, maize and soja, development of stock resistant to Nagana, and high sea fishing. Such measures unburden the economy from food imports.

This development can easily be obtained within the frame of Soil Conservation rules.

Communication n° 40 : C. Rossignol.

présentée par l'Auteur.

Résume l'historique des reboisements en territoire de Kabare. Particulièrement intéressant au point de vue technique, le fait qu'il est apparu nécessaire de doubler la plantation forestière d'un dispositif antiérosif destiné à retenir, sur les terrains en pente et soumis au reboisement, la totalité des eaux de pluie. L'existence d'une forte population et d'un nombreux cheptel a nécessité l'inclusion dans les secteurs de reboisement de pâturages et de cultures soumis à amélioration suivant un plan d'agriculture conservatrice.

introduced by the Author.

Sums up the reafforestation history in the Kabare territory. It appeared necessary to complete soil conservation measures, involving plantation of trees, by anti-erosion works for the control of run-off. Population and stock densities obliged the inclusion of pastures and fields within the reafforestated areas.

Communication nº 57 : W. J. Eggeling.

présentée par l'Auteur.

Après l'exposé de sa communication, M. Eggeling fait remarquer que les orateurs précédents se sont attachés uniquement à la question des reboisements, alors qu'à son avis, la préservation des forêts primaires serait primordiale. Il émet le vœu de voir prendre une recommandation relative à l'utilisation rationnelle de forêts primaires dans l'avenir.

introduced by the Author.

Following on the exposé of his communication, Mr Eggeling points out that the previous speakers have only considered reafforestation whereas the preservation of existing forests has preeminence. He suggests that a recommendation be formulated stressing this proposition, in view of arriving at rational exploitation of virgin forests.

Communication nº 159 : D. Michotte.

présentée par l'Auteur.

Cette communication est exposée à la suite de celle de M. Eggeling, en raison de sa relation avec elle.

M. Michotte propose un dispositif légal d'après lequel le défrichement des forêts primaires par les indigènes serait subordonné à l'autorisation préalable par les services du Gouvernement.

L'instrument légal requis existe sous la forme du décret de 1906.

introduced by the Author.

This communication is made to follow on Mr Eggeling's because of its connection to it. Mr Michotte suggests the enactment of legislations subjecting forest clearance for cultivation to a permit.

Legal power is given by 1906 act.

Communication nº 82: Forestry Department Nigeria,

présentée par M. Collier.

En Nigérie, un important pourcentage des forêts est mis en réserve. Jusqu'à présent, le rôle du service forestier s'est limité à la constitution et au contrôle de ces réserves. Il apparaît vivement souhaitable que le service forestier s'occupe également de la régénération des terres dégradées.

Cependant, cela est rendu difficile par les frais élevés de ces opérations.

Le rapport montre la nécessité d'une coordination des travaux des différents services pouvant avoir une relation avec les questions forestières, par exemple Service vétérinaire et Service de l'Agriculture. Il expose les difficultés rencontrées du fait de l'extension continuelle des cultures et des demandes de déboisement qui en résultent ainsi que des charges qu'impose la reconnaissance des droits des paysans sur les forêts réservées.

introduced by Mr Collier.

In Nigeria important tracts of forests have been reserved. Up till now the role of the Department has been restricted to their organization and control. It appears that the Department should also have within its scope the regeneration of degraded soils, but this involves high expenditures.

The necessity is emphasized of coordinating the labors of various departments directly or indirectly connected with forest problems.

Difficulties also arise from enfringments by natives for the establishment of their fields and from native rights on the forests.

Communication nº 81 : A. Foggie.

Cette communication fait savoir qu'à la Côte de l'Or il n'y a pas de propriétés forestières du Gouvernement.

In the Gold Coast the forest reserves are native and not State property.

Toutes les forêts sont reconnues propriétés des indigènes. La détermination des droits fonciers des diverses tribus entraîne d'importantes contestations. Ce point devrait être tenu en considération pour la rédaction d'une résolution éventuelle. D'après le dispositif existant à la Côte de l'Or, des réserves forestières sont aussi établies par l'administration indigène elle-même.

Lors de la création des réserves forestières, l'enquête préalable établit avec précision l'importance des droits existants et aucun développement ultérieur de ces droits ne peut être pris en considération. Le Service forestier de la Côte de l'Or assurera l'intégration de ces réserves forestières et il appartient au Service de l'Agriculture de prendre les dispositions voulues pour limiter l'extension des terres agricoles aux régions situées en dehors des réserves.

Establishment of tribal and native rights on forests leads to many litigations. This point should be taken in consideration when drafting eventual recommendations.

The Forest Reserves come under Native Administration. Before proclaiming a Forest Reservation, preliminary inquests state with due precision the nature and importance of existing rights; no alteration in these rights being acceptable ultimately.

The protection of these Reserves comes within the duties of the Forest Department but it rests with the Agricultural Department to see that necessary steps are taken to limit the extension of cultivated lands within the forests outside the Reserves.

Communication nº 99 : P. Gomez.

présentée par l'Auteur.

Expose le programme forestier de l'Ituri. Le taux de boisement de cette région étant très faible, le problème qui se pose est l'extension des massifs forestiers et non pas la conservation des forêts naturelles.

Avant d'ouvrir la discussion, le Président met en évidence la nécessité d'une recommandation faite par la Conférence aux divers Gouvernements africains quant à la préservation des forêts existantes.

M. Aubréville partage ce point de vue, mais attire l'attention sur les difficultés d'application d'une législation pour la protection des forêts primaires résultant de la difficulté de distinguer une forêt primaire d'une forêt secondaire vieillie. Il fait aussi remarquer que la demande croissante de terres agricoles par les indigènes est due aux méthodes agricoles inadéquates qui sont pratiquées. Ceci relève du domaine de l'Agriculture et non plus du Service des Forêts. Entretemps, il appartient au Service forestier de conserver l'intégrité des réserves.

M. Tondeur. — Les forestiers voient dans les mesures de protection de la forêt, allant jusqu'à l'interdiction du défrichement, le moyen d'assurer la conservation des forêts naturelles. Cependant, dans la situation actuelle, l'application d'une législation aussi stricte conduirait à une régression du

introduced by the Author.

Lays out the forestry problems in the Ituri District. The percentage of area under forest is, here, very low; this sets rather a problem of reafforestation than of conservation.

Before opening the discussions, the Chairman calls attention on the necessity of formulating a recommendation with regard to the protection of natural forests.

Mr Aubréville is fully in agreement but points out the difficulties that will arise from the enactment of such Legislation; no clear distinction being conceivable between virgin and secundary forests. He also stresses the continuous urge for fresh soil in the present backward conditions of native agriculture. These conditions are the concern of the Agricultural Department, not of the Forestry Department whose main duties are of protecting the reserves.

Mr Tondeur comments : Foresters see in the measures of protection, that may go up to total prohibition of forest clearance, means by which the protection of forests is obtainable. However, in the present state of native agriculture out of the enactment of such a drastic legislation would

progrès économique et social. En effet, les méthodes agricoles employées provoquent l'appauvrissement rapide des jachères et exigent le recours constant à la forêt primaire. Il est, d'autre part, impossible, au point de vue social et économique, de limiter la production vivrière à la satisfaction des besoins de stricte subsistance des populations.

Le point le plus important pour la protection des forêts naturelles serait d'élever l'agriculture indigène à un niveau tel que le recours au défrichement des forêts primaires ne soit plus nécessaire. Des membres de la Conférence ont pu se rendre compte à Luhotu (excursion de Butembo) que l'application de méthodes agricoles améliorées rendait inutile le recours au défrichement forestier.

Aussi, si une résolution est prise quant à la nécessité d'une législation stricte pour la protection des forêts, serait-il utile de la doubler d'une recommandation invitant les Gouvernements intéressés à pousser activement la recherche et l'application de méthodes agricoles susceptibles d'assurer le développement économique et social des populations sans recourir aux défrichements continus de la forêt primaire.

M. Clay ne peut marquer son accord concernant la proposition de résolution visant à maintenir l'intégrité des forêts naturelles. Il estime que ces forêts naturelles doivent être mises à profit dans toute la mesure du possible pour le développement de l'agriculture, et il cite en exemple le Royaume-Uni. Il est nécessaire d'instaurer des réserves de protection et des réserves de production, mais en dehors de ces réserves, la forêt peut et doit être exploitée pour les besoins de l'agriculture.

Après des échanges de vues généraux, M. Michotte propose de résumer comme suit le sentiment de l'assemblée :

1° La solution définitive du problème de la conservation des sols réside dans l'amélioration du système cultural des indigènes.

2° On estime qu'en vue de la conservation de la fertilité des sols, il convient de maintenir un certain taux de boisement qui devrait être déterminé.

3° Comme la modification des systèmes agricoles indigènes peut être de longue durée, il importe, en attendant, de préserver les forêts actuelles.

result the suppression of all social and economic progress; the actual cultivation practices lead to a rapid decline of the fallows and correspondingly to a continuous encroachment of forest soils. On the other hand, it is impossible to restrict the food crops to the strict sustainance needs of the populations.

The protection of forests appears thus as an agricultural issue; agricultural practices must be improved to the point that no need remains to have recourse to forest lands. Participants of the Butembo excursion have been able to witness, at Luhotu, that improvement of agricultural practices does away with this need.

In consequence, should a recommendation be formulated with respect to the preservation of forests it should be doubled by another inviting the Governments to promote by all means researches on the improvements of agricultural practices capable of forwarding economic and social progress without having recourse to forest clearance and urging the application of such practices.

Mr Clay cannot support a recommendation in view of preserving the integrity of primary forests. He is of opinion that natural forests must be developed and exploited rationally to the benefit of mankind; he gives the United Kingdom in example. It is of necessity to reserve some forests for protection and others for exploitation but, besides these, the forests must be exploited to the benefit of agriculture.

Following on a general exchange of views, Mr Michotte suggests to interpret as follows the general feeling on this question :

1° Final issue of the conservation of soils rests with the improvement of native agricultural practices.

2° It is admitted that maintenance of soil fertility requires a certain minimum area of afforestated lands.

3° As improvement of native agriculture may be a process of long duration it is of importance, in the meanwhile, to protect the forests.

L'assemblée marque son accord unanime sur ces différents points et LE PRÉSIDENT procède à la désignation d'un comité réduit pour la rédaction d'un projet de résolution, comité composé de MM. AUBRÉVILLE, EGCELING, HUMBLET et WICHT.

M. AUBRÉVILLE fait remarquer qu'il n'y a pas d'antagonisme, comme pourraient le faire supposer les communications de certains délégués, entre l'existence des droits indigènes et la conservation des forêts.

M. SLADDEN définit la notion de forêts domaniales telle qu'elle est comprise au Congo belge. Le domaine forestier envisagé appartient à la collectivité congolaise et non pas à la nation colonisatrice.

M. HUMBLET développe cette idée en signalant que le nouveau décret forestier du Congo belge prévoit, en outre, à côté des forêts domaniales, des forêts communales appartenant à des collectivités indigènes déterminées.

Dans les Colonies françaises d'Afrique, à côté des forêts domaniales, viennent d'être créées des forêts territoriales qui constitueront le domaine foncier de territoires déterminés.

La séance est levée à 11 h. 35.

As this meets general agreement THE CHAIRMAN appoints a Committee for the drafting of the recommendations. This Committee is composed of Messrs AUBRÉVILLE, EGGELING, HUMBLET and WICHT.

Mr AUBRÉVILLE remarks that native rights do not conflict with preservation of forests as might be surmised from some communications.

Mr SLADDEN defines the concept of « Domain forests » as it is understood in the Belgian Congo. The « Forest Domain » belongs to the Congolese collectivity and not to the colonizing nation.

Mr HUMBLET develops the same theme and adds that the « Forest Act » recently edicted in the Belgian Congo, makes provisions for the setting up of communal forests, separately from the existing « Domain Forests », under tenure of certain collectivities.

In the French Colonies, « Territorial Forests » have recently been instated which will be the landed property of the territories concerned.

The sitting is adjourned at 11.35 hrs.

3e Séance

Le 12 novembre 1948, à 14 h. 30.

3rd Sitting

November 12th. 1948, at 14:30 hrs.

Communication n° 3 : C. DELEVOY.

présentée par M. LHOAS.

Cette communication consiste en un résumé des mesures prises par le Comité Spécial du Katanga pour la conservation des sols dans les domaines forestiers et agricoles. A noter le fait que la concession en pleine propriété n'est accordée aux colons européens qu'après mise en valeur compète, de façon à effectuer un contrôle sur l'exploitation faite par les colons européens. Les terres non mises en valeur restent sous l'application de baux emphythéotiques qui permettent le contrôle par le service agricole du Comité Spécial du Katanga.

introduced by Mr LHOAS.

Memorandum on the measures taken by the « Comité Spécial du Katanga » for the conservation of soils. It is to be noted that full property on land is not granted to european settlers until the whole estate has undergone improvements. Unimproved land is kept under emphyteusis; thereby being implied that it is maintained under the control of the agricultural services of the « Comité Spécial du Katanga ».

Communication n° 84 : H. E. HORNBY.

présentée par l'Auteur.

M. HORNBY met en valeur la nécessité de l'intégration des activités agri-

introduced by the Author.

Emphasizes the necessity of combining agriculture with animal husbandry.

coles et zootechniques et constate que dans les grandes régions infestées par la mouche tsé-tsé, l'impossibilité de tenir du bétail dresse une barrière à l'organisation rationnelle de l'agriculture. L'unique moyen de réaliser une telle organisation est d'ériger des zones d'installation de population protégées contre la tsé-tsé. Du fait du groupement des cultures et de l'amélioration des pâtures dans ces zones, une protection absolue peut être réalisée en contrôlant, d'une part, la circulation du gibier dans la zone périphérique et, d'autre part, en contrôlant la circulation du bétail le long du périmètre de la zone où sont installés les groupements agricoles.

The existence of the tse-tse fly on very large areas is a barrier to the rational organization of agriculture. The only way to realise such organization is to establish settlement zones protected against the fly. By grouping the fields and improving the pastures complete protection can be obtained by controlling game on the outerlimits and cattle on the outskirts of the settlements.

L'extension de ces zones se fait par refoulement progressif des limites. En dehors de ces zones, des Parcs nationaux sont maintenus, ce que l'auteur appelle des « habitats de vie sauvage », dans lesquels les droits des cultivateurs sur les ressources naturelles doivent être limités dans une certaine mesure. La lutte contre les tsé-tsés doit se cantonner aux groupements agricoles installés.

The latter are increased by steady encroachments on the bush.

Besides these zones, National Parks are organised for the purpose of maintaining « Wildlife habitats » and wherein native rights suffer restrictions to a certain extent. Control of tse-tse fly is limited to the agricultural settlements.

Sur une question du Président quant à l'efficacité de cette méthode de protection contre les tsé-tsés, controuvée par l'expérience du Zoulouland, M. Hornby fait valoir les différences qui existent entre le Zoulouland et les régions du Tanganika dans lesquelles il envisage l'application de son système. Sur une demande de M. Staner, relative à l'efficacité des troupeaux-pièges traités aux insecticides dans la lutte contre les tsé-tsés, l'auteur déclare que, à son avis, la méthode n'est pas suffisante dans l'état actuel de la question mais qu'elle pourrait être de grande utilité dans l'avenir.

Upon a question put by the Chairman, with respect to the effectiveness of these measures which are not supported by the experience gained in Zululand, Mr Hornby points out the differences in the conditions prevailing between Zululand and the regions of the Tanganyika Territory where the application of his system is contemplated.

Mr Staner questions on the effectiveness of bait cattle treated with insecticides, Mr Hornby replies that he is of opinion that this method is insufficient at the present but might be useful later on.

Communication n° 86 : L. Eeckhout.

présentée par M. Laurent.

introduced by Mr Laurent.

L'étude porte sur une région intensément peuplée du territoire de Kabare et l'auteur conclut à la nécessité d'une intensification maximum de la culture en vue d'assurer la subsistance des populations et la conservation des sols. L'auteur estime que moyennant ces mesures, il sera possible d'assurer la subsistance d'une famille indigène sur 60 ares de terre arable. Le système proposé nécessite le regroupement des

Concerns a densely populated region of Kabare territory. The author arrives at the conclusion that cultivation must be highly intensified to insure sustainance of the population and the conservation of soil fertility. Providing these measures a family may subsist on 60 ares (approx. 1 acre 1/2) of arable land. The system entails regrouping the fields, specially the banana groves, along contour lines, but,

cultures et, en particulier des bananeraies, selon les bandes de niveau, mesures pour lesquelles des pouvoirs légaux seraient nécessaires.

Cette proposition vient confirmer les propositions émises à la séance de la veille quant à l'opportunité d'une législation pour la conservation des sols. Certains délégués s'étonnent de la possibilité d'assurer la subsistance d'une famille indigène sur une superficie aussi réduite.

for the execution of which legal powers should be granted.

This suggestion confirms those formulated at yesterday's sitting with regard to the opportunity of a legislation on the conservation of soils.

Some delegates are surprised that the sustainance needs of a family can be obtained on such a low acreage.

Communication nº 87 : J. F. LAURENT.

présentée par l'Auteur.

Après une description générale de la région envisagée, à savoir la zone rurale immédiatement voisine du centre de Costermansville, M. LAURENT énonce un programme d'amélioration agricole basé sur l'intensification maximum des méthodes d'agriculture, le retour au pâturage des terres indûment défrichées, l'emploi de la traction bovine pour les labours, etc..., le tout basé sur la participation volontaire des agriculteurs indigènes à une coopérative de production agricole.

M. COLIN MAHER constate que les mêmes phénomènes apparaissent autour de tous les grands centres africains. Il souhaite qu'une législation spéciale soit prise pour faire face à cette situation particulière. Cette proposition, à son avis, ne fait pas double emploi avec les propositions de résolution de M. SLADDEN. Ce dernier cependant, et l'assemblée estiment que cette proposition était superflue.

M. SLADDEN donne ensuite l'exposé des mesures prises pour faire face aux problèmes particuliers auxquels fait allusion M. COLIN-MAHER, dans les environs de Léopoldville, centre qui groupe 120,000 indigènes. En plus d'un programme agricole particulier, il est envisagé un programme de dispersion de la population urbaine dans des centres ruraux situés le long du chemin de fer.

M. DEBRA expose à son tour ce qui est fait dans le même sens par l'« Union Minière du Haut-Katanga » autour de ses grands centres de main-d'œuvre.

introduced by the Author.

After a description of the rural district contiguous to the township of Costermansville, Mr LAURENT sets forth a programme based on the intensification of agriculture, pasturing of land unduly cleared, introduction of bovine traction for cultivation, etc... with the voluntary co-operation of the native cultivators to production co-operatives.

Mr COLIN-MAHER states that the same condition appear around all big townships in central Africa. He would wish for a special legislation to meet these special conditions. This suggestion does not, in his opinion, duplicate Mr SLADDEN's. Mr SLADDEN's opinion however shared by the majority of the members, is that this recommendation would be superfluous.

Mr SLADDEN explains the measures taken to meet the special problem mentioned by Mr COLIN-MAHER in the township of Leopoldville which includes some 120,000 natives. Besides a special agricultural programme another considers dispersing the population in rural centers along the railway.

Mr DEBRA explains what has been done in similar situations by the « Union Minière du Haut-Katanga » in the vicinity of the industrial townships.

Communication nº 124 : W. J. BADCOCK.

présentée par l'Auteur.

Cette communication énumère les divers éléments nécessaires au bon

introduced by the Author.

This communication lists the requirements of a soil conservation service.

fonctionnement d'un service de la conservation des sols. Ces éléments constituent l'ensemble des études préliminaires nécessaires à la mise en application d'un programme d'agriculture conservatrice, à savoir documents cartographiques et météorologiques, recensement et répartition des populations, organisation coutumière, recensement, répartition du bétail, etc... En conclusion, une agriculture conservatrice doit être basée sur l'ensemble des facteurs existants dont on doit promouvoir l'évolution dans le sens le plus favorable, ce qui implique que ces facteurs doivent être bien connus.

M. STANER rattache à cette question le recensement mondial de l'agriculture qui a été prévu par la F.A.O. pour 1950. Ce programme entraînera la mise au point de méthodes de recensement qui présentent une certaine analogie avec les études demandées par M. BADCOCK.

These include mapping, meteorological surveying, census taking, tribal distributions and organizations research, census taking of cattle, etc... He concludes that any scheme for soil conservation must be based on a survey of the existing regional conditions as it must aim at the evolution of these conditions towards a better land usage.

Mr STANER links this statement to the worldwide survey of agriculture to be carried out in 1950 by the F.A.O.

This survey will require methods of investigation very similar to those Mr BADCOCK has spoken of.

Communication n° 129 : M. GUILLAUME.

présentée par M. PUVIS.

L'auteur de cette communication fait un exposé synthétique de la situation de la conservation des sols dans les territoires de l'Afrique française.

En conclusion de cet intéressant exposé, il propose que la Conférence réaffirme solennellement les deux propositions suivantes :

a) la dégradation des sols est un danger social d'une gravité exceptionnelle qui met en péril l'existence de toutes les collectivités africaines et compromet irrémédiablement leurs espérances en un meilleur avenir.

b) la lutte contre la dégradation est une fonction de sauvegarde sociale qui ne saurait être abandonnée entièrement aux initiatives privées.

L'auteur demande, en outre, l'adoption des recommandations suivantes :

1) promouvoir les recherches,

2) perfectionner les conditions pratiques de lutte,

3) orienter l'économie africaine sur une voie plus favorable à la conservation des sols.

Il préconise ensuite des mesures d'ordre général et des mesures d'ordre local.

Mesures d'ordre général :

1) constitution d'un bureau permanent d'informations situé en Europe,

introduced by Mr PUVIS.

The author draws up a synthesis of the present stage of soil conservation in French tropical Africa. This interesting paper ends by suggesting that the Conference reaffirm solemnly the two following propositions :

a) soil degradation is a social danger of paramount gravity, endangering the existence of all the african communities and imperils their aspirations to a better future,

b) the control of soil degradation is a matter of social importance that cannot be left entirely to private initiative.

The author suggests the adoption of the following recommendations :

1) promotion of research,

2) improvement of soil degradation control techniques,

3) steer the African economy in a trend more in keeping with the cannons of soil conservation.

The following general and local measures are proposed :

General measures :

1) setting up of a permanent information bureau in Europe,

2) réunion de comités d'experts à la diligence du bureau permanent.

Mesures d'ordre local :

Réunions périodiques des services techniques pour échanges de vues et accord sur action concertée.

Un point à mettre particulièrement en évidence est le fait que l'auteur estime que, pour les interventions essentielles motivées par la conservation des sols, la liberté d'action de l'individu devrait, comme en beaucoup d'autres domaines touchant à la sécurité sociale, recevoir certaines limitations lorsque cette liberté porte préjudice à la collectivité.

M. Aubréville déclare que la Délégation française prend à son compte, dans leur intégralité, les propositions de M. Guillaume.

M. Sladden fait une déclaration semblable pour la Délégation belge.

Le Président propose à l'assemblée de reprendre le texte des propositions ci-dessus de M. Guillaume et d'en faire les recommandations de la 5me section.

Il demande l'approbation de l'assemblée sur ce point.

L'accord est unanime. La discussion du projet de recommandation de M. Sladden est remise à la prochaine séance.

La séance est levée à 16 h. 30.

2) convention of Committees of experts at the permanent bureau's discretion.

Local measures :

Periodical meetings of the technical services with a view to discussing problems or of arriving at agreements on concerted actions.

In the author's mind, a point to be put in evidence in what concerns the States' major interventions in the matter of soil conservation is that the freedom of the individual, here as well as in other problems of social security, must bear some limitations to the extent that this freedom does not prejudice the well-being of the whole collectivity.

Mr Aubréville states that the French delegation entirely supports Mr Guillaume's proposals. A similar statement is made by Mr Sladden for the Belgian delegation.

The Chairman suggests that Mr Guillaume's proposals be adopted as recommendations for the 5th Section. The assembly's approval is requested. Agreement is unanimous.

The discussion of Mr Sladden's draft recommendation is postponed to the next sitting.

The sitting is adjourned at 16.30 hrs.

4e Séance

Le 13 novembre 1948, à 8 heures.

Communication n° 155 : J. Noyen.

présentée par M. Soyer.

Cette communication décrit les résultats obtenus à Gandajika dans l'amélioration des méthodes de culture indigènes et signale les accroissements de rendement ainsi obtenus.

4th Sitting

November, the 13th 1948, at 8 hrs.

Communication n° 155 : J. Noyen.

introduced by Mr Soyer.

Results obtained at Gandajika station in the improvement of native cultivation methods are described. Crop increases resulting from the adoption of such methods are pointed out.

Communication n° 177 : J. Schoolmeesters et D. Michotte.

Communication n° 178 : M. A. Loeckx.

Communication n° 179 : N. Rogier et A. Lyon-Caen.

présentées par M. Michotte.

Ces documents n'ont pas encore été distribués aux congressistes. Ils traitent de l'aménagement agricole et forestier du Haut-Ituri : étant relatifs à des questions régionales et techniques,

introduced by Mr Michotte.

These papers have not been distributed yet to the delegates. They deal with agriculture and forest improvement schemes in Haut-Ituri district. Dealing with specific regional and

ils ne rentrent pas dans le cadre, plus général, de la section et ne font l'objet d'aucune discussion.

Le projet de recommandation sur la législation en matière de conservation des sols est présenté par M. SLADDEN. Après une discussion sur la forme, M. TONDEUR fait un exposé tendant à mettre en évidence la nécessité d'une intégration des cultures et des élevages dans toutes les régions, quelles que soient les disponibilités de terres.

Ces recommandations sont admises à l'unanimité sous la forme suivante :

Recommandation n° 1 : Il est recommandé aux Gouvernements des territoires africains d'envisager, dans un avenir aussi proche que possible, l'imposition par voie législative de mesures propres à assurer la conservation du sol. Ces mesures seraient applicables aussi bien aux terres exploitées par les non-indigènes qu'à celles qui sont la propriété individuelle ou collective des autochtones.

Leurs modalités d'application devraient être assez souples pour s'adapter aux particularités des différentes zones agricoles et susciter, autant que possible, une franche et active collaboration de la part de ceux qui y seront soumis.

La Conférence Africaine des Sols a cependant la conviction que des résultats tangibles ne pourront être attendus d'une telle imposition que dans les milieux préparés par une active propagande et notamment par la démonstration pratique de l'efficacité des mesures préconisées.

Recommandation n° 2 : Il est recommandé aux Gouvernements des territoires africains de prendre toutes mesures propres à :

a) Proportionner la charge du cheptel au potentiel des pâturages;

b) Ouvrir l'esprit de l'autochtone à la notion du rendement économique du bétail et combattre l'habitude de ne considérer ce dernier que comme un signe de richesse ou un moyen de capitalisation;

c) Encourager l'intime compénétration des activités culturales et des activités pastorales pour les rendre complémentaires.

Une controverse s'élève à propos de la recommandation n° 1 entre les délé-

technical items they do not fall within the general framework of the section and are not discussed further.

The draft recommendations on soil conservation legislation prepared by Mr SLADDEN are examined. After some discussions as to the wordings, Mr TONDEUR points out that whatever the pressure on the land cultural and pastoral activities must of necessity be integrated.

The recommendations are adopted as follows :

Recommendation n° 1 : It is recommended to the Governments of African territories to consider at the very earliest opportunity the lawful enforcement of all such measures as are necessary to ensure sound land utilization and conservation of soil.

These measures should be made applicable whether to lands cultivated by non-natives as to those the individual or collective property of natives.

The modal applications of such laws should be of such flexibility as to be adaptable to the requirements of the various agricultural zones and to promote an active and trustworthy collaboration of all who will be subjected to the regulations.

The African Soils Conference is however convinced that tangible results can be obtained by such legislation only in such spheres that have been informed on its aims by an active propaganda and specially by demonstrations of the practical effectiveness of the preconised measures.

Recommendation n° 2 : It is recommended to the Governments of African territories to take such measures as to :

a) Adjust the rate of stocking to the carrying capacity of pastures;

b) Educate the natives to the notion of profitable exploitation of cattle and contend the native concept of livestock possession as an outward sign of wealth;

c) Encourage the close integration of cultural and pastoral activities so as to arrive at a complementary whole.

A discussion arising between the french and english speaking delegates

gués d'expression anglaise et d'expression française. Les premiers suggèrent de remplacer, dans la première phrase de la communication n° 1, les mots « conservation du sol » par « sound land utilization and soil conservation »; les seconds désirent maintenir l'expression « conservation des sols ». La décision en cette matière est remise au Comité des résolutions.

Suite à une intervention de M. CLAY, il est souhaité que la recommandation n° 2 soit complétée par la troisième section. Il est proposé de transmettre à celle-ci la recommandation en vue d'y apporter les compléments nécessaires.

on the meaning of « Conservation des Sols » (sound land utilization), it is decided to adopt « Conservation du Sol » in the french text and « sound utilization and conservation of soil » in the english and to refer the matter to the drafting Committee for final decision.

On a suggestion by Mr CLAY, it is decided to refer recommendation n° 2 to Section III for such technical additions as they may consider necessary.

Communication n° 47 : L. EECKHOUT.

présentée par M. LAURENT.

La communication n° 47 de M. EECKHOUT expose sommairement la question de la surpopulation dans la région de Kabare, et conclut à la nécessité d'une intensification maximum des méthodes culturales, les déplacements de populations étant irréalisables dans ces régions étant donné que 80 % des hommes sont employés dans les entreprises européennes environnantes.

introduced by Mr LAURENT.

Refers to the situation prevailing in Kabare territory the result of overpopulation. Transfer of population is not possible, 85 % of the people being employed in Costermansville township or on european plantations. The only solution appears to lie in the intensification and improvement of land-use methods.

Communication n° 126 : G. TONDEUR.

La communication de M. TONDEUR expose, sur le plan général, les problèmes de surpopulation et de surpécoration dans l'Est du Congo et du Ruanda-Urundi. Pour remédier à la très grave situation qui y règne, il est proposé de recourir à quatre groupements de mesures, à savoir : l'intensification maximum des cultures et des élevages; la redistribution des populations et des élevages; la redistribution des populations au sein des collectivités indigènes elles-mêmes; le déplacement d'une partie de la population vers des régions vacantes, et le passage d'une partie de la population rurale vers une classe artisanale ou industrielle.

En conclusion de son exposé, M. TONDEUR propose deux résolutions, complétées par une intervention de M. CLAY, et après quelques corrections de forme, ces résolutions sont admises dans la forme suivante :

Recommandation n° 1 : Qu'une attention toute particulière soit attachée aux régions dont la surpopulation et la surpécoration compromettent la conservation; que le personnel et les

Mr TONDEUR outlines broadly the general aspects of the overpopulation and overstocking problems in the Eastern Congo and Ruanda-Urundi. In order to deal with the grave situation prevailing in these regions, four groups of measures are proposed : maximum intensification of crop and animal husbandry; redistribution of populations within native occupied regions; transfer of a part of the population to unoccupied or less populated areas; transfer of a part of the population from the rural to the industrial sphere or to craftmanship.

In concluding this discussion, Mr TONDEUR proposes certain recommendations.

Mr CLAY suggests that a few minor alterations be made in the text and sequence of Mr TONDEUR's proposals, which are then adopted in the following form :

Recommendation n° 1 : That special attention should be devoted to regions where overpopulation and overstocking endanger the conservation of the soil; that appropriate staff, fund and

moyens financiers et matériels les plus adéquats y soient délégués par priorité; que toutes les méthodes susceptibles d'apporter remède au problème soient menées de front, suivant un plan cohérent :

1° Etudes préliminaires sociales et économiques des régions;

2° Recherches agricoles sur les possibilités de spécialisation de l'agriculture;

3° Mise en œuvre des moyens propres à orienter les populations vers d'autres modes de vie, par exemple d'émigrer vers les centres urbains et les régions industrielles;

4° Recherche des possibilités d'industrialisation sur place;

5° Redistribution et transfert des populations;

6° Intensification maximum des activités culturales et pastorales.

Recommandation n° 2 : Considérant la pénurie locale et mondiale en matières grasses et protéiques d'origine animale, que tous les efforts soient faits — tout particulièrement dans les régions surpeuplées — pour maintenir et améliorer le cheptel et pour en augmenter l'importance, pour autant que cela soit compatible avec les exigences de la conservation des sols.

equipment should be available by priority for this purpose; that every means of relieving the situation should be explored and applied according to the particular conditions prevailing.

A co-ordinated plan of action for each such region would be based on the following considerations :

1° Preliminary social and economic surveys of the regions concerned;

2° Inquiries regarding the possibilities of specialisation of an agricultural production;

3° Directing the native population towards other activities (urban centres and industry);

4° Industrialisation of the regions concerned;

5° Redistribution and transfer of populations;

6° Maximum intensification of agricultural and pastoral activities.

Recommendation n° 2 : Considering the local and world shortage of animal fats and protein, every effort should be made — especially in overpopulated areas — to maintain and improve livestock and to increase their number as far as is compatible with the requirements of soil conservation.

Communication n° 52 : Colin Maher.

L'auteur fait remarquer le peu de résultats obtenus par tous les programmes de transfert de populations qui ont été mis en œuvre en Afrique et demande la constitution d'un Comité interafricain pour l'étude des causes de ces échecs, ainsi que pour le relevé des dépenses qu'elles ont entraînées.

MM. Puvis et Dubois font valoir des exemples de transfert de populations qui ont été couronnés de succès.

Quant au comité proposé par M. Maher il est jugé inutile.

The speaker emphasizes the poor results obtained in all previous schemes for the transfer of populations in Africa and calls for the setting up of an inter-african committee to study the reasons for these poor results and to establish their costs.

Messrs Puvis and Dubois give examples of successful transfer of populations.

The setting up of the committee proposed by Mr Colin-Maher is not supported.

Communication n° 90 : B. A. Keen.

La communication préconise le recours à une organisation coopérative ou communale des systèmes agricoles indigènes et insiste sur l'urgence d'une étude approfondie dans les milieux indigènes sur le régime d'occupation et de propriété des terres.

The speaker proposes the organization of rural communities on a co-operative or communal basis and stresses the urgency of adequate surveys of native land tenure and ownership.

M. CLAY appuie les points de vue défendus par M. KEEN. Il met en évidence la nécessité d'un perfectionnement de l'agriculture indigène comprenant notamment le recours à la mécanisation — ce qui implique le recours à la création de groupes économiques de producteurs basés essentiellement sur des entités sociales coutumières et propose une recommandation à cet effet.

MM. DUBOIS, SLADDEN, MICHOTTE et STANER décrivent les résultats obtenus au Congo belge par des méthodes de paysannat qui présentent des analogies marquées avec les groupements de cultivateurs indigènes proposés par M. KEEN.

Une commission réduite constituée de MM. KEEN, CLAY et TONDEUR est désignée pour rédiger une proposition de résolution.

M. STANER signale que MUTARA RUDAHIGWA, Mwami du Ruanda, a été le premier à fonder une coopérative de producteurs de lait au Ruanda.

Un amendement est demandé par M. COLLIER qui suggère que, à côté des réserves forestières permanentes soit érigé un système de réserves temporaires qui seraient ouvertes au défrichement à mesure des besoins. Ce point est longuement controversé.

La séance est levée à 12 heures et reprise à 14 h. 30.

Après échange de vues, M. COLLIER retire son projet d'amendement et les résolutions sont adoptées sous la forme suivante :

La Conférence recommande que l'attention de tous les Gouvernements africains soit attirée sur la nécessité qu'il y a d'étudier et de mettre en vigueur une politique rationnelle d'utilisation des sols pour chaque territoire. Ceci implique une politique forestière et la constitution d'un domaine forestier réservé, d'importance appropriée à chaque territoire, et comprenant à la fois les forêts de protection et les forêts de production.

La Conférence admet que les régions forestières en dehors du domaine réservé permanent pourraient éventuellement être défrichées pour procurer des terres de cultures complémentaires en cas d'augmentation de la population ou de développement de l'agriculture, exception faite des terres boi-

Mr CLAY supports Mr KEEN's views. He emphasizes the necessity of improving native agriculture, including mechanization which implies the setting up of economic groups based essentially upon the customary native grouping. He proposes that a recommendation to that effect be drafted.

Messrs DUBOIS, SLADDEN, MICHOTTE and STANER give brief reviews of results obtained in the Belgian Congo by organization of peasants along the lines of the economic groups proposed by Mr KEEN.

THE CHAIRMAN then appoints a committee consisting of Messrs KEEN, CLAY and TONDEUR to draft a suitable recommendation.

Mr STANER points out that the MUTARA RUDAHIGWA, Mwami of Ruanda, was the first to establish a cooperative dairy (Nianza).

An amendement is suggested by Mr COLLIER with a view to the setting up of temporary land reserves, apart from permanent forest reserves, which would be opened to cultivation as necessary in the future to meet the requirements for food production. This point is much discussed.

The sitting adjourned at 12 hours and resumed at 14:30 hrs.

After further discussion, Mr COLLIER withdraws his amendement, and the following recommendations are adopted :

The Conference recommend that the attention of all African Governments be drawn to the need for the preparation and implementation of a rational land use policy for each territory. This should include a statement on Forest Policy and provide for the reservation of an adequate forest estate composed both of protection and production forests.

It is accepted by the Conference that areas of high forest outside the permanent forest estate will eventually have to be cleared to provide additional land for an increasing population and for expanded agricultural needs (except when clearance would result in soil deterioration), but the Confe-

sées où le défrichement risquerait de provoquer la dégradation des sols. Toutefois, la Conférence recommande à tous les Gouvernements africains de faire tous leurs efforts pour restreindre et, autant que possible, interdire la destruction de la forêt primaire non réservée, aussi bien dans les terres domaniales ou indigènes que dans les propriétés privées, jusqu'à ce que les besoins des agriculteurs imposent absolument sa mise en culture.

rence recommend to all African Governments that they should do their utmost to restrict and whenever possible prohibit the destruction of unreserved high forest on Government, tribal and private lands, until agricultural pressure makes clearance essential.

Entretemps, la Conférence recommande l'intensification des recherches en vue de la meilleure utilisation des terres forestières de tous types, après leur défrichement, ainsi que de celles relatives aux feux de brousse et d'une façon générale, des jachères dans les savanes boisées ou nues.

Meanwhile, the Conference recommend intensive research into the best use of forest lands of all types, after clearance, coupled with investigations on savannah burning and the whole question of savannah fallows and their improvement.

Elle recommande également une étude plus approfondie des méthodes culturales indigènes, en vue de leur perfectionnement et de l'amélioration de leur rendement sur les terres déjà occupées en forêt, dans le but de réduire les besoins en terre de l'agriculture et d'éviter le défrichement de nouvelles forêts.

They recommend also a closer study of the methods of native agriculture with a view to improving the yields of lands already cleared of forest growth, in order to reduce the need for the clearance of additional forests.

La Conférence recommande aussi l'établissement de contacts directs entre les techniciens des différents gouvernements représentés, dans le but de mettre en commun leurs connaissances techniques.

The Conference recommend also that direct contacts between technical officers of the various territories be encouraged, so that technical knowledge may be pooled.

Le projet de résolution rédigé par MM. Clay, Keen et Tondeur est présenté. Après quelques échanges de vues, il est admis sous la forme suivante : « la Conférence étant d'avis que, si l'agriculture africaine doit remplir le rôle qui lui revient dans l'économie mondiale, elle ne peut continuer à se développer sur la base de la petite tenure individuelle dépendant de la houe et du labeur familial, — étant, en outre, persuadé que toute politique nationale d'usage du sol doit être basée sur quelque entité économique et sociale plus appropriée à la topographie du pays que la tenure paysanne individuelle — et que la modernisation des méthodes de production, telles que mécanisation, engrais chimiques, insecticides et traitement rationnel des produits bruts doit être envisagée, a émis les conclusions suivantes :

The resolution drafted by Messrs Keen, Clay and Tondeur, after discussion is adopted in the following form:

This conference, being of the opinion that, if African agriculture is to fulfill its proper role in world economy, it can no longer be developed upon the basis of small individual family holdings relying upon the hoe and family labour, and, being also persuaded that any national land utilisation policy must be based on some economic and social unit more really related to the topography of the countryside than the individual peasant holding and that modernization of methods of production such as mechanization, the use of artificial fertilizers, insecticides and the efficient processing of primary produce must be anticipated, has reached the following conclusions :

a) que le développement de l'agriculture doit être basé sur quelque forme de groupement des cultivateurs indigènes;

b) que, en dernière analyse, l'usage du sol et la conservation des forêts naturelles seront facilités par le transfert de la responsabilité à des entités économiques et sociales suffisamment petites pour permettre une compréhension intime de la terre, et suffisamment grandes pour permettre l'attribution des terres à leur usage optimum et le développement organisé du milieu rural suivant des principes modernes et efficients;

c) qu'un système efficient de tenure agricole assurant à la fois pour le groupe l'usage de certaines portions du terrain, telles que pâtures permanentes et forêts, et l'exercice de droits individuels d'usufruit sur la terre arable est essentiel pour inspirer le respect et l'amour de la terre;
et recommande aux gouvernements intéressés :

1) que des études des systèmes indigènes de propriété et de tenure de la terre soient activement poursuivies dans tous les territoires avec l'objectif de les sanctionner légalement si elles sont conformes à la conclusion (c) ci-dessus ou à les modifier là où c'est nécessaire pour satisfaire aux exigences de cette conclusion — pour l'exécution de ces études l'attention est attirée sur l'importance d'y associer des représentants des indigènes ayant une bonne connaissance des coutumes locales;

2) que, sur la base des connaissances acquises des recherches déjà effectuées, les Gouvernements intéressés soient vivement engagés à établir dans des régions représentatives, des réalisations d'essai de cultures en groupe sous une direction et un contrôle européens adéquats avec comme objectif le développement de prototypes de progrès agricoles susceptibles d'être acceptés par la population.

a) that agricultural development must be based on some form of grouping of the native cultivators;

b) that ultimately land utilisation and conservation of natural resources will be assisted by devolution of responsabilities on to social and economic units sufficiently small to provide for intimate association with the land, but large enough to allow of land allocation to its optimum use and the organizational developement of the producers along modern and efficient lines;

c) that an efficient system of land tenure which provides for the group use of certain proportions of the land, such as permanent pastures and forest, but which also allows of individual right of use of arable land, is essential to a propor respect for and pride in the land;
and recommends to the Governments concerned :

1) that studies of native systems of land ownership and land tenure should be actively pursued in all territories with a view to them being given legal sanction when they are in accordance with the conclusion (c) above, or to their modification when necessary to meet the requirements of this conclusion. In these studies the importance of associating with them representatives of the native people with a knowledge of local custom is stressed;

2) that on the basis of the knowledge already acquired as the result of research so far carried out, the Governments concerned so should be urged to establish in representative areas, pilot schemes of group cultivation under adequate European control and direction, with a view to developing prototypes of agricultural developement suitable for adoption by the native population.

Communication n° 180 : J. HENRY et J. MULLER.

M. HENRY expose les caractéristiques du système de paysannat des Turumbu, dans lequel il n'y a pas d'appropriation individuelle des droits d'usufruit sur les parcelles. Le fonctionnement de ce système cadre parfaitement avec la proposition qui vient d'être adoptée.

Mr HENRY explains the Turumbu peasant organization which does not imply the individual allocation of usufruct over the land. This system is in perfect accordance with the resolution just adopted.

Communication n° 127 : H. Dubois et M. Lecomte.

M. Lecomte expose le fonctionnement du système du paysannat de Bambesa dans lequel l'usufruit permanent d'une parcelle est accordé à chaque famille.

Il apparaît de ces deux exposés qu'il existe au Congo deux écoles dont l'une tend à l'appropriation individuelle de l'usufruit de la terre, tandis que l'autre ne recherche pas cette appropriation individuelle. Ces deux théories sont suivies simultanément selon les caractéristiques régionales.

Mr Lecomte reviews the system of peasant organization in Bambesa, where the permanent usufruct over given portions of land is assigned to individual families.

From these two papers it appears that there exists in the Belgian Congo two schools, one of which tends to individual allocation of usufructary rights while the other does not.

Both systems are followed according to particular local conditions.

Communication n° 135 : E. D. Alvord.

La communication de M. Alvord expose la situation du paysannat indigène en Rhodésie du Sud. La méthode employée est unique et repose sur le fait que l'instruction, la propagande et la démonstration sont faites uniquement auprès des indigènes, par des indigènes. L'agriculture indigène est établie sur une base permanente et stable, caractérisée par l'existence de terres arables soumises à un régime agricole de conservation de la terre arable, de pâturages permanents, d'approvisionnement en eau, de réserves en bois de chauffage et de conditions meilleures d'habitation.

The speaker gives a detailed picture of peasant farming in Southern Rhodesia. The method is unique, as it is based on the training and demonstration by natives among natives.

Native agriculture is established on a permanent and stable basis the characteristics of which are conservation methods of arable land use permanent pastures and water supplies, timber reserves and improved housing.

Communication n° 160 : D. Michotte.

Cette communication de M. Michotte, qui propose une législation en vue de la conservation des sols, peut être considérée comme connue, du fait qu'elle tombe sous le couvert de la recommandation déjà adoptée à ce sujet.

This communication which advocates a legislation regarding soil conservation is considered as read as it is covered by the recommendation already adopted on that subject.

Communication n° 95 : M. Engelbeen.

La communication de M. Engelbeen énonce un projet d'érection d'une commission interafricaine de coordination pour la protection des sols. Cette proposition offre de grandes analogies avec celle présentée par la communication de M. Guillaume qui a fait l'objet de propositions de résolution à la séance précédente.

Une longue discussion est ouverte à ce sujet. MM. Staner et Sladden soutiennent la thèse de l'institution de ce Comité interafricain de coordination pour la protection des sols, à Paris, le Président, au contraire, est fortement en faveur de la thèse de la localisation de ce comité en Afrique. Il est proposé par M. Clay d'adopter une solution analogue à celle qui a été ap-

The author proposes the setting up of an inter-african Commission for the coordination of soil conservation activities. This proposal is similar to Mr Guillaume's recommendations which were adopted at the previous sitting.

A long discussion takes place on this subject. Messrs Staner and Sladden support the location of the inter-african coordinating committee for soil conservation in Paris. The Chairman on the contrary is strongly in favour of the setting up of this committee in Africa. It is proposed by Mr Clay to adopt a set up similar to the one approved by the first section for the Afri-

prouvée par la première section pour un Bureau africain des sols, dont le siège central serait à Yangambi et dont trois comités régionaux grouperaient, le premier le secteur sud-africain, le second le secteur est-africain et le troisième le secteur ouest-africain. Une organisation pareille pourrait être adoptée pour le Bureau de coordination proposé ici et qui serait chargé de la coordination des mesures d'ordre politique, social, etc., en relation avec la conservation des sols. A l'opposé du Bureau de Yangambi qui traiterait essentiellement des questions techniques et pédologiques, le siège central de ce bureau pourrait, conformément à la proposition de M. GUILLAUME, être établi à Paris, tandis que ces comités régionaux porteraient sur les mêmes zones que les comités régionaux prévus pour la première section. Aucune décision définitive ne peut être obtenue. Avant que le PRÉSIDENT ne lève la séance à 16 h. 40, M. AUBRÉVILLE soumet deux projets de recommandation qui sont admis sans discussion.

RECOMMANDATION N° 1.

La Conférence recommande au service des forêts d'appliquer autant que possible, dans les forêts de production réservées, les méthodes d'enrichissement forestier sur cultures vivrières indigènes, qui permettent de prêter des terres humifères aux cultivateurs indigènes tout en améliorant économiquement et dans de bonnes conditions culturales la composition de la forêt

RECOMMANDATION N° 2.

La Conférence constatant que les lisières intactes des forêts denses résistent naturellement assez bien aux feux de savane, alors que les lisières déjà dégradées par des défrichements culturaux présentent des brèches par où les feux pénètrent aisément dans la forêt; recommande d'interdire le défrichement des lisières des forêts denses dans des bandes périmétrales de largeur variable avec la nature de ces forêts.

Les sessions sont clôturées à 16 h. 40.

can Soils Bureau located at Yangambi, with three regional organisations in South, East and West Africa respectively. A similar organization could be adopted for the committee proposed here, which has to deal with the co-ordination of political and social measures in relation to soil conservation.

The Yangambi bureau would deal with technical and pedological matters.

The location of this committee, according to Mr GUILLAUME, could be in Paris, while regional committees would deal with the same zones as the regional organizations proposed by the first section. No definite decision is taken.

Before final closure of the sessions, M. AUBRÉVILLE submits the following two recommendations that are adopted without discussion.

RECOMMENDATION N° 1.

It is recommended that, in the production forest reserves, the forest services should apply as far as possible the method of enrichment by establishing useful forest species in the areas selectively cleared for temporary production of food crops. This method has the advantage of affording fertile humus rich soil for native cultivators, whilst improving the composition of the forest at low expense and under good silvicultural conditions.

RECOMMENDATION N° 2.

Considering that the untouched forest borders are naturally resistant to grass fires, whilst those weakened by clearings for cultivation offer breaches through with fires easily penetrate the forest, it is recommended that the clearing of close forests be forbidden in a skirting belt varying in depth according to the type of forest.

The sessions are closed at 16:40 hrs.

RAPPORT GENERAL DE LA CINQUIEME SECTION CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

GENERAL REPORT OF THE FIFTH SECTION CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Au total, 35 communications furent présentées et discutées; plusieurs importantes recommandations furent adoptées.

Les travaux de la section furent divisés en cinq chapitres énumérés ci-dessous avec, pour chacun, les résolutions qui furent adoptées en vue de leur présentation au Comité des Résolutions.

I. — ORGANISATION RATIONNELLE DE L'AGRICULTURE.

RECOMMANDATION N° 1.

Il est recommandé aux Gouvernements des territoires africains d'envisager, dans un avenir aussi proche que possible, l'imposition par voie législative de mesures propres à assurer la conservation du sol. Ces mesures seraient applicables aussi bien aux terres exploitées par les non-indigènes qu'à celles qui sont la propriété individuelle ou collective des autochtones.

Leurs modalités d'application devraient être assez souples pour s'adapter aux particularités des différentes zones agricoles et susciter, autant que possible, une franche et active collaboration de la part de ceux qui y seront soumis.

La Conférence Africaine des Sols a cependant la conviction que des résultats tangibles ne pourront être attendus d'une telle imposition que dans les milieux préparés par une active propagande et notamment par la démonstration pratique de l'efficacité des mesures préconisées.

RECOMMANDATION N° 2.

Il est recommandé aux Gouvernements des territoires africains de prendre toutes mesures propres à :

a) Proportionner la charge du cheptel au potentiel des pâturages;

b) Ouvrir l'esprit de l'autochtone à la notion du rendement économique de l'élevage et combattre l'habitude de ne considérer le bétail que comme un signe de richesse ou un moyen de capitalisation;

In all, 35 papers were introduced and discussed; a number of important recommendations were adopted.

The business of the Section was divided into five sub-heads. These are listed below and under each is given the recommendations that were adopted and submitted to the Drafting Committee.

I. — RATIONAL ORGANIZATION OF AGRICULTURE.

RECOMMENDATION N° 1.

It is recommended to the Governments of african territories to consider, at the very earliest opportunity, the lawful enforcement of such appropriate measures as to ensure sound utilization and conservation of the soil.

These measures should be applicable, without distinction, either to lands cultivated by non-natives or to those that are the individual or collective property of natives.

The modal applications of such laws should be of such flexibility as to be applicable to the particular requirements of the different agricultural zones and to promote an active and trustworthy collaboration of all who will be subjected to the regulations.

The African Soils Conference is however convinced that tangible results can be obtained by such legislation only in such spheres that have been informed on its aims by an active propaganda and specially by demonstrations of the practical effectiveness of the preconised measures.

RECOMMENDATION N° 2.

It is recommended to the Governments of african territories to take all necessary measures in order to :

a) Ajust the rate of stocking to the carrying capacity of pastures;

b) Educate the natives to the notion of profitable exploitation of cattle and contend the native concept of possession of livestock as an outward sign of wealth;

c) Encourager l'intime compénétration des activités culturales et des activités pastorales pour les rendre complémentaires.

RECOMMANDATION N° 3.

La Conférence réaffirme solennellement que :

a) La dégradation des sols est un danger social d'une gravité exceptionnelle qui met en péril l'existence de toutes les collectivités africaines et compromet irrémédiablement leur espérance en un avenir meilleur;

b) La lutte contre la dégradation est une forme de sauvegarde sociale qui ne peut être abandonnée entièrement aux initiatives privées.

La Conférence considère que les mesures suivantes sont essentielles à un programme d'action pour la lutte contre la dégradation des sols :

— Promouvoir les recherches;

— Perfectionner les conditions pratiques de lutte;

— Orienter l'économie africaine sur une voie plus favorable à la conservation des sols.

En raison du besoin de solidarité entre les puissances africaines et de la similitude des problèmes qu'y pose la conservation des sols, la Conférence considère souhaitable qu'une coopération continue s'établisse entre elles, tant dans le domaine des recherches que dans celui des applications.

Pour ces raisons, la Conférence recommande les moyens suivants :

1) La constitution, en Europe, d'un bureau permanent d'information chargé de diffuser tout document de caractère scientifique ou technique d'un intérêt général sur les matières des sections 1 et 2 et de faciliter les contacts entre chercheurs ou techniciens;

2) Réunions de comités d'experts plus particulièrement chargés de promouvoir certaines catégories de recherches; ces réunions seraient laissées à la diligence du Bureau permanent;

3) Réunions périodiques des représentants des services techniques des territoires ayant des frontières communes pour procéder à des échanges de vues, et éventuellement prendre des accords en vue d'une action concertée.

c) Encourage the close integration of cultural and pastoral activities in order to blend them into a complementary whole.

RECOMMENDATION N° 3.

This Conference solemnly reaffirms that :

a) Soil degradation is a social danger of paramount gravity which endangers the existence of all the African communities and imperils their hopes to a better future;

b) The control of soil degradation is a matter of social importance that cannot be left entirely to private initiative.

This Conference considers the following measures as essential features of a programme of action to control soil degradation :

— Promotion of research;

— Improvement of control techniques;

— Steer the African economy along lines more in keeping with the tenets of soil conservation.

Considering the common interest of all African territories in the problems of soil conservation and the similarity of the problems in the different territories, the Conference consider that there should be continuous co-operation among them as regards both research and practical application.

The Conference therefore recommend :

1) That a permanent bureau of information be set up in Europe to deal with matters of common interest in connection with sections I and II of the Conference agenda, and to facilitate contacts between research workers and field technicians;

2) That meetings of committees of research experts be held as considered necessary at the discretion of the Bureau;

3) That periodical meetings of representatives of the technical services of adjacent territories be held for exchange of views and possibly for the development of plans of joint action

II. — REGROUPEMENT ET TRANSFERT DE POPULATIONS.

RECOMMANDATION N° 4.

Qu'une attention toute particulière soit attachée aux régions dont la surpopulation et la surpécoration compromettent la conservation; — que le personnel et les moyens financiers et matériels les plus adéquats y soient affectés par priorité; — que toutes les méthodes susceptibles d'apporter remède au problème soient menées de front, suivant un plan cohérent :

1) Etudes préliminaires, sociales et économiques des régions;

2) Recherches agricoles sur les possibilités de spécialisation de l'agriculture;

3) Mise en œuvre des moyens propres à orienter les populations vers d'autres modes de vie, par exemple d'émigrer vers les centres urbains et les régions industrielles;

4) Recherche des possibilités d'industrialisation sur place;

5) Redistribution et transfert des populations;

6) Intensification maximum des activités culturales et pastorales.

RECOMMANDATION N° 5.

Considérant la pénurie locale et mondiale de matières grasses et protéiques d'origine animale, que tous les efforts soient faits — tout particulièrement dans les régions surpeuplées — pour maintenir et améliorer le cheptel et pour en accroître l'importance numérique, pour autant que cela soit compatible avec la conservation du sol.

III. — PROBLEMES FORESTIERS DANS LEURS RAPPORTS AVEC L'ECONOMIE INDIGENE.

RECOMMANDATION N° 6.

La Conférence recommande que l'attention de tous les Gouvernements africains soit attirée sur la nécessité qu'il y a d'étudier et de mettre en vigueur une politique rationnelle d'utilisation des sols pour chaque territoire. Ceci implique une politique forestière et la constitution d'un domaine fores-

II. — REGROUPING AND TRANSFER OF POPULATIONS.

RECOMMENDATION N° 4.

That special attention should be devoted to regions where overpopulation and overstocking endanger the conservation of the soil; — that appropriate staff, funds and equipment should be made available by priority for this purpose; — that every means of relieving the situation should be explored and applied according to the particular conditions prevailing. A coordinated plan of action for each such region would be based on the following considerations :

1) Preliminary social and economic surveys of the regions concerned;

2) Inquiries regarding the possibilities of specialisation of agricultural production;

3) Directing the native population towards other activities (urban centres and industry);

4) Industrialization of the regions concerned;

5) Redistribution and transfer of populations;

6) Maximum intensification of agricultural and pastoral activities.

RECOMMENDATION N° 5.

Considering the local and world shortage of animal fats and protein every effort should be made — especially in overpopulated areas — to maintain and improve livestock and to increase their number as far as is compatible with the requirements for conservation of the soil.

III. — FORESTRY PROBLEMS IN RELATION TO NATIVE ECONOMY.

RECOMMENDATION N° 6.

The Conference recommend that the attention of all African Governments be drawn to the need for the preparation and implementation of a rational land-use policy for each territory. This should include a statement on Forest Policy and provide for the reservation of an adequate forest

tier réservé, d'importance appropriée à chaque territoire, et comprenant à la fois les forêts de protection et les forêts de production.

estate composed both of protection and production forests.

La Conférence admet que les régions forestières, en dehors du domaine réservé permanent, pourraient éventuellement être défrichées pour procurer des terres de culture complémentaires en cas d'augmentation de la population où de développement de l'agriculture, exception faite des terres boisées où le défrichement risquerait de provoquer la dégradation des sols. Toutefois, la Conférence recommande à tous les Gouvernements africains de faire tout leur possible pour restreindre et, autant que possible, interdire la destruction de la forêt primaire non réservée, aussi bien dans les terres domaniales ou indigènes que dans les propriétés privées, jusqu'à ce que les besoins des agriculteurs imposent absolument sa mise en culture.

It is accepted by the Conference that areas of high forest outside the permanet forest estate will eventually have to be cleared to provide additional land for an increasing population and for expanded agricultural needs (except when clearance would result in soil deterioration), but the Conference recommend to all African Governments that they should do their utmost to restrict and whenever possible prohibit the destruction of unreserved high forest on Government, tribal and private lands, until agricultural pressure makes clearance essential.

Entretemps, la Conférence recommande l'intensification des recherches en vue de la meilleure utilisation des terres forestières de tous types, après leur défrichement, ainsi que des recherches relatives aux feux de brousse et, d'une façon générale, aux jachères dans les savanes boisées ou nues.

Meanwhile, the Conference recommend intensive research into the best use of forest lands of all types, after clearance, coupled with investigations on savannah burning and the whole question of savannah fallows and their improvement.

Elle recommande également une étude plus approfondie des méthodes culturales indigènes, en vue de leur perfectionnement et de l'amélioration de leur rendement sur les terres déjà occupées en forêt, dans le but de réduire les besoins en terres de l'agriculture et d'éviter le défrichement de nouvelles forêts.

They recommend also a closer study of the methods of native agriculture with a view to improving the yield of lands already cleared of forest growth, in order to reduce the need for the clearance of additional forest land.

La Conférence recommande également l'établissement de contacts directs entre les techniciens des différents gouvernements représentés, dans le but de mettre en commun leurs connaissances techniques.

The Conference recommend also that direct contacts between technical officers of the various territories be encouraged, so that technical knowledge may be pooled.

RECOMMANDATION N° 7.

Recommande aux Services des Forêts d'appliquer, autant que possible, dans les forêts de production réservées, les méthodes d'enrichissement forestier sur cultures vivrières indigènes, qui permettent de prêter des terres humifères aux cultivateurs indigènes tout en améliorant économiquement et dans de bonnes conditions culturales la composition de la forêt.

RECOMMENDATION N° 7.

It is recommended that, in the production forest reserves, the forest services should apply as far as possible the method of enrichment by establishing useful forest species in the area selectively cleared for temporary production of food crops. This method has the advantage of affording fertile humus rich soil for native cultivators, whilst improving the composition of the forest at low expense and under good silvicultural conditions.

RECOMMANDATION N° 8.

La Conférence constatant que les lisières intactes des forêts denses résistent naturellement assez bien aux feux de savane, alors que les lisières déjà dégradées par des défrichements culturaux présentent des brèches par où les feux pénètrent aisément dans la forêt; recommande d'interdire le défrichement des lisières des forêts denses dans des bandes périmétrales de largeur variable avec la nature de ces forêts.

IV. — PROPAGANDE ET EDUCATION AGRICOLE.

RECOMMANDATION N° 9.

La Conférence étant d'avis que, si l'agriculture africaine doit remplir le rôle qui lui revient dans l'économie mondiale, elle ne peut continuer à se développer sur la base de la petite tenure individuelle dépendant de la houe et du labeur familial — étant, en outre, persuadée que toute politique nationale d'usage du sol doit être basée sur quelque entité économique et sociale plus appropriée à la topographie du pays que la tenure paysanne individuelle, et que la modernisation des méthodes de production telles que mécanisation, engrais chimiques, insecticides et traitement rationnel des produits bruts doit être envisagée, a formulé les conclusions suivantes :

a) Le développement de l'agriculture doit être basé sur quelque forme de groupement des cultivateurs indigènes.

b) En dernière analyse, l'usage du sol et la conservation des ressources naturelles seront facilités par le transfert de la responsabilité à des entités économiques et sociales suffisamment petites pour permettre une compréhension intime de la terre et suffisamment grandes pour permettre l'attribution des terres à leur usage optimum et le développement organisé du milieu rural suivant des principes modernes et efficaces.

c) Qu'un système efficient d'occupation des terres qui assure à la fois, pour le groupe, l'usage de certaines portions de terre telles que pâtures permanentes et forêts ainsi que l'exercice de droits individuels d'usufruit sur la terre arable est essentiel pour inspirer le respect et l'amour de la terre —

et recommande aux gouvernements intéressés :

RECOMMENDATION N° 8.

Considering that the untouched forest borders are naturally resistant to grass fires, whilst borders weakened by clearings for cultivation offer breaches through wich fires easily penetrate the forest, it is recommended that the clearing of the borders of close forests be forbiden in a skirting belt varying in depth according to the type of forest.

IV. — AGRICULTURAL PROPAGANDA AND EDUCATION.

RECOMMENDATION N° 9.

This Conference, being of the opinion that, if African agriculture is to fulfill its proper role in world economy, it can no longer be developed upon the basis of small individual family holdings relying upon the hoe and family labour, and, being also persuaded that any national land utilization policy must be based on some economic and social units more really related to the topography of the countryside than the individual peasant holding and that modernization of methods of production such as mechanization, the use of artificial fertilizers, insecticides and the efficient processing of primary produce must be anticipated, has reached the following conclusions :

a) That agricultural development must be based on some form of grouping of the native cultivators.

b) That ultimately land utilization and conservation of natural resources will be assisted by devolution of responsabilities onto social and economic units sufficiently small to provide for intimate association with the land, but large enough to allow of land allocation to its optimum use and the organizational developement of the producers along modern and efficient lines.

c) That an efficient system of land tenure which provides for the group use of certains portions of the land, such as permanent pasture and forest, but which also allows of individual right of use of arable land, is essential to a proper respect for and pride in the land;

and recommends to the Governments concerned :

1) Que des études des systèmes indigènes de propriété et d'occupation de la terre soient activement poursuivies dans tous les territoires avec l'objectif de les sanctionner légalement si elles sont conformes à la conclusion (c) ci-dessus ou de les modifier là où c'est nécessaire pour satisfaire aux exigences de cette conclusion. Pour l'exécution de ces études, l'attention est attirée sur l'importance d'y associer des représentants indigènes ayant une bonne connaissance des coutumes locales.

2) Que, sur la base des connaissances acquises des recherches déjà effectuées, les Gouvernements intéressés soient vivement engagés à établir, dans des régions représentatives, des réalisations d'essai de culture en groupes sous une direction et un contrôle européens adéquats, avec comme objectif le développement de prototypes de progrès agricoles susceptibles d'être acceptés par la population.

Il faut remarquer que cette recommandation relève du chapitre I ci-dessus. Sur la proposition du PRÉSIDENT il a été entendu qu'il serait recommandé au Comité des Résolutions d'ajouter à la recommandation nº 8 un paragraphe mentionnant la nécessité d'une action intense de propagande et d'éducation en milieu indigène (en plus de la démonstration pratique) pour la conservation du sol.

V. — DIVERS.

Une proposition introduite par M. ENGELBEEN (cf. Communication nº 95) pour la constitution d'un Comité interafricain de coordination pour la protection du sol fut vivement appuyée par le PRÉSIDENT.

Certains délégués pensèrent que cette proposition avait une grande similitude avec celle de M. GUILLAUME (cf. Recommandation nº 3).

Il a été suggéré par M. CLAY qu'un dispositif régional similaire à celui proposé à la section I pourrait satisfaire à la proposition visée par M. ENGELBEEN.

Aucune décision définitive ne fut prise sur ce point.

1) That studies of native systems of land ownership and land tenure should be actively pursued in all territories with a view to them being given legal sanction when they are in accordance with the conclusion (c) above, or to their modification when necessary to meet the requirements of this conclusion. In these studies the importance of associating with them representatives of the native people with a knowledge of local custom is stressed.

2) That on the basis of the knowledge already acquired as the result of research so far carried out, the Governments concerned should be urged to establish in representative areas, pilot schemes of group cultivation under adequate european control and direction, with a view to developing prototypes of agricultural development suitable for adoption by the native population.

It should be noted that this recommendation falls more appropriately under sub-section I above. On the suggestion of the Chairman that some reference should be made to the need for intensive propaganda and education (in addition to practical demonstration) among natives in regard to soil conservation, it was agreed to recommend to the Drafting Committee that a suitable paragraph in this connection be added to recommendation nr 8.

V. — MISCELLANEOUS.

A proposal submitted by Mr ENGELBEEN (cf. communication nº 95) for the establishment of an inter-african committee of co-ordination for the protection of the soil was strongly supported by the CHAIRMAN.

Certain delegates felt that this proposal had much in common with that of Mr GUILLAUME (cf. resolution nº 3 above).

I was suggested by Mr CLAY that a regional set-up similar to the one proposed in section I would fulfill the purpose aimed at by Mr ENGELBEEN.

No final decision was taken on the matter.

Rapport de M. J. Lebrun

Secrétaire Général de la Conférence Africaine des Sols.

Report of M^{r} J. Lebrun

General Secretary of the African Soils Conference.

RAPPORT DU SECRETAIRE GENERAL
REPORT OF THE GENERAL SECRETARY

MONSIEUR LE PRÉSIDENT, MESSIEURS,

Il appartient à votre Secrétaire Général de dresser le bilan de la Conférence Africaine des Sols qui se termine aujourd'hui et d'en tirer les conclusions essentielles. Tâche que rendent peu aisée l'abondance des matières et la fécondité manifestée par chacune de nos Sections de travail.

Permettez-moi d'abord de vous fournir quelques renseignements généraux qui situent le cadre des travaux accomplis au cours de la semaine que nous avons passée ensemble.

Près de 150 personnes ont activement participé à notre Conférence, dont 47 représentants officiels de l'Union Française, du Portugal, du Royaume-Uni, de l'Union Sud-Africaine, de la Rhodésie du Sud et des autres Pays du Commonwealth britannique en Afrique et 54 délégués belges.

Cent quatre-vingts communications ont été déposées au Secrétariat Général à l'issue de ces journées. Il n'est donc pas exagéré de parler d'abondance des matières. Abondance, certes, mais diversité aussi! Et ce ne fut pas une des tâches les moins difficiles du Comité organisateur que de répartir cet amas de documents entre les cinq sections prévues par la réunion préliminaire de Bruxelles.

Certains d'entre vous, sans doute, n'auront pas manqué de remarquer le caractère souvent arbitraire de ce partage. En fait, il ne pouvait en être autrement. Un grand nombre de rapports présentés, si pas la plupart, développaient un thème qui chevauchait sur les divers intitulés admis au programme général de la Conférence.

Cette intrication des matières, cette diversité des sujets, montrent à l'évidence l'unicité du problème fondamental en même temps que la multiplicité de ses aspects particuliers.

Nos diverses Sections ont tenu au total 24 réunions, lesquelles, je me plais à le reconnaître, ont été fort assidûment suivies par tous les participants.

Il vous appartiendra de juger des résultats de ces efforts, mais je suis persuadé que l'excellence du travail accompli tient pour une bonne part à l'habileté et à la distinction des Prési-

MISTER CHAIRMAN, GENTLEMEN,

It is incumbent on the General Secretaryship to sum up the labours of the African Conference on Soils that is closing to-day and to draw up its essential conclusions. Task, nowise easy and made such by the abundance of the problems and fecundity of our various Sections.

Allow me first to give some information on the general outlay of the work accomplished during the week we spent together.

Close to 150 persons have actively participated to the conference, including 47 official delegates from the French Union, Portugal, the United Kingdom, the Union of S. Africa, S. Rhodesia, the other countries of the British Commonwealth in Africa and 54 Belgian delegates.

One hundred and eighty papers have been handed in at the General Secretariate. There is no exageration it seems of speaking of an abundance of matter. Abundance may be, but variety none the less! It was not the least task indeed for the steering committee of alloting this mass of documents to the five sections foreseen by the preliminary meeting in Brussels.

Many of you, may be, may have been struck by the fancifulness of certain allotments. In fact, matters could no have been otherwise. Many, if not most, of the papers were astride in substance under several headings of the general programme of the Conference.

This intricacy, this variety are evidence in themselves of the oneness and multifariousness of the many subjects.

The sections have held a total of 24 meetings which, I must stress, have been assiduously followed.

It behoves you to judge the results, but I have the deep-rooted belief that the excellence of the work accomplished is in great deal due to the capabilities and distinction of the Chair-

dents que vous avez bien voulu désigner, ainsi qu'au dévouement de leurs secrétaires.

L'examen des communications soumises aux Sections a abouti à des échanges de vues et à des discussions parfois très animées qui ont eu le mérite de mettre en lumière la concordance de nos opinions, mais parfois aussi des divergences très tranchées. Quelles que soient les solutions qui s'imposeront un jour, ces débats ne peuvent qu'entraîner des effets heureux, tant au point de vue scientifique que pratique.

Il n'est pas sans utilité que, dans une assemblée comme la nôtre, des écoles différentes s'affrontent, des méthodes dissemblables s'opposent. C'est par le jeu normal de la confrontation des idées, de la vérification des faits et par une saine émulation que progressent toutes sciences et toutes techniques.

Je m'empresse de déclarer qu'un grand nombre de définitions ou de motions ont recueilli l'accord de nos assemblées. Je n'en veux pour preuve que le dépôt de nombreux projets de résolutions ou de recommandations qui ont couronné vos débats. En effet, 29 propositions ont été soumises au Secrétariat pour être étudiées par notre Comité des Résolutions.

A la vérité, ici encore, la ségrégation des matières a eu pour effet l'examen, par des Sections différentes, de résolutions fort connexes. Il peut être d'ailleurs favorable qu'elles aient été envisagées sous des angles de vue divers.

Il en résulte que notre Comité des Résolutions a estimé nécessaire de grouper plusieurs d'entre elles et de les présenter sous une forme qui s'éloigne un peu de leur libellé initial.

Je me propose de vous présenter ce que j'appellerais le « bilan de nos assises », en deux phases. Dans la première, je vais vous donner lecture des recommandations essentielles qui clôturent vos débats et qui ont été retenues par le Comité des Résolutions. Dans la seconde, je vous donnerai connaissance des résolutions qui offrent le caractère d'une déclaration de principe, acceptée par la plupart d'entre vous et qui permettront d'orienter les recherches et les réalisations qui, je n'en doute point, succéderont à nos travaux.

***

men you have chosen and to the devotion to their duties of the secretaries.

Many of the papers submitted to the Sections have led, not infrequently, to animated debates not only consecrating parallelism in views but also some controversies.

Whatever the outcome may be these debates will no doubt come one day to fruition, either from the scientific or the practical point of view.

It is indeed fruitful that in an assembly, such as ours, different schools of thought confront their opinions. It is only through normal confrontation of ideas, the collation or facts, the challenge of emulation that benefits are reaped in all sciences and techniques.

I hasten to declare that a large number of definitions and motions have the agreement of our assemblies. No better proof is the number of recommendations formulated as the outcome of your debates. In truth, 29 recommendations have been handed in at the Secretariate and have been examined by our Committee on Recommendations.

In truth, here again, the segregation of matters has had as effect the examination by the different sections of closely connected questions. It is by no means detrimental that they should have been examined from many and sundry points of view.

As a result, our Committee on Recommendations have deemed appropriate to group several of them and to present them under wordings somewhat at variance to the originals.

I intend to submit, what I may call « the balance sheet of our sessions », in two phases. Firstly I will read the foremost recommendations fostered by your debates and that have been retained by the Committee on recommendations.

In the second phase, I will bring to your knowledge those recommendations that have the value of principles and which will act as a guide and steer the researches and realizations which, I have no doubt, will be the outcome of our labours.

***

La Conférence Africaine des Sols, réunie à Goma, du 7 au 16 novembre 1948, a rassemblé des représentants et des techniciens de la plupart des pays intéressés. Ils ont eu l'occasion unique de confronter pleinement leurs opinions et d'exposer les conditions générales de l'Agriculture africaine et les circonstances qui déterminent la dégradation du sol. La Conférence a examiné toutes les mesures qui permettraient l'adoption d'une politique commune en vue d'assurer la pérennité de l'exploitation harmonieuse de la terre et des ressources naturelles dans l'intérêt des populations qui vivent sur ce continent.

Les conclusions suivantes ont été mises tout à fait en lumière :

a) Les problèmes de la dégradation, de l'utilisation et de la conservation des sols ne connaissent ni limites territoriales, ni frontières politiques.

b) La solution de ces problèmes est la clef essentielle du plein développement du continent africain.

c) Cette solution est affaire d'inéluctable urgence qui requiert les efforts, les connaissances et les expériences combinés de tous les territoires intéressés.

d) La confrontation des opinions, la mise en commun des connaissances acquises en matière de conservation du sol sont de nature à promouvoir une politique délibérée d'utilisation rationnelle et de préservation du sol qui doit être poursuivie bien au delà de la clôture de cette première Conférence.

C'est pourquoi, votre Comité des Résolutions vous convie à adopter les recommandations suivantes :

PREMIERE RECOMMANDATION.

Un *Bureau interafricain d'information sur la conservation et l'utilisation du sol* devrait être établi à Paris en vue de rassembler tous les renseignements relatifs aux aspects techniques, économiques et sociaux de la conservation des sols et de les confronter avec les connaissances établies ou diffusées par les Institutions spécialisées dans ce domaine.

Il appartiendra aussi à ce Bureau d'établir les contacts nécessaires avec les organismes locaux et les Comités

The African conference of soils, convened at Goma from the 7th to the 16th November 1948, has brought together the delegates and the technicians of most of the African territories. They have been in the unique position of being able to confront their opinions and set forth the general conditions of African agriculture and the determinants of soil degradation.

The Conference have examined all the measures that might lead to the adoption, jointly and severally, of a policy capable of insuring the perennial and sound management of the soil and the exploitation of the natural ressources of the country to the benefit of the populations living on this continent.

The following conclusions have been put in full evidence :

a) The problems of soil degradation or conservation and land-use know no territorial limits nor political boundaries.

b) The solution of these problems is the corner-stone of the full development of the African continent.

c) This solution is of uttermost urgency, calling for the combined efforts, knowledge and experiences of the territories concerned.

d) The confrontation of views, the pooling of our knowledge gained with regards to soil conservation — which cannot but promote the deliberate policy of sound land-use and soil-conservation — must in all evidence be pursued far the beyond the closing of this conference.

Therefore, your Committee on Recommendations invites you to adopt the following recommendations :

RECOMMENDATION N° 1.

An *Interafrican bureau of information for soil conservation and land-use* should be set up in Paris in view of collecting all data and information relating to the technical, economic and social aspects of soil conservation and confronting them with the data and knowledge collected and or diffused by Institutions specialised in this matters.

It will be incumbent to this Bureau to establish and maintain contacts with local or regional institutions and com-

régionaux dont il sera parlé plus loin; et d'établir un courant d'échanges avec ces organismes.

Il est entendu qu'une réunion d'experts devrait être convoquée prochainement en vue de fixer l'organisation et le fonctionnement de ce Bureau permanent.

DEUXIEME RECOMMANDATION.

En vue de promouvoir la mise en œuvre de méthodes d'analyse du sol, adéquates aux conditions africaines, de rechercher des normes communes pour l'étude, la classification, la reconnaissance et la cartographie des sols, un Organisme de recherche devrait être constitué. Il serait également chargé d'étudier les bases concrètes de l'adhésion unanime à une terminologie non équivoque.

La Conférence souhaite que ce *Service Pédologique interafricain* soit géré par l'I.N.E.A.C. et établi à Yangambi. Il devrait être doté des possibilités matérielles nécessaires pour atteindre son but et pour permettre à ses membres de se déplacer librement dans tous les territoires africains, en vue de procéder sur place aux constatations et aux échanges de vues indispensables.

TROISIEME RECOMMANDATION.

La Conférence estime qu'un corollaire essentiel des deux premières recommandations est l'organisation, dans les diverses régions africaines, de *Comités régionaux permanents pour la Conservation et l'Utilisation du sol.* Les Comités seraient formés de représentants techniques de chacun des territoires inclus dans leur sphère d'action, et se réuniraient au moins une fois par an. Ils auraient pour rôle essentiel de déterminer les conditions régionales les plus favorables à la réalisation des objectifs communs et de proposer un plan d'action coordonné.

La délimitation territoriale de chacune de ces régions devrait être fixée par une réunion d'experts à convoquer à bref délai. La Conférence est dès à présent d'avis que trois régions, au moins, devraient être délimitées : une région méridionale, une région orientale et une région occidentale.

QUATRIEME RECOMMANDATION.

L'intérêt d'une assemblée comme la nôtre ressort clairement des résultats mêmes de ses travaux. Il est donc souhaitable que la réunion d'experts prévue ci-dessus soit suivie de réunions périodiques des Comités régionaux, afin de maintenir le courant d'échanges d'informations.

mittees in view of maintaining the flow of information.

It is understood that a Committee of experts should be convened soon in view of precising the organization and the functionment of the Bureau.

RECOMMENDATION N° 2.

In view of implementing methods of soil analyses, adapted to the African conditions, the establishment of methods of soil classification, prospection, survey and mapping applicable jointly and severally, a Research Organization shoud be set up.

This organization should endeavour to establish an unequivocal pedological terminology and strive to obtain joint acceptance thereto.

The Conference express the wish that this *Interafrican pedological Service* be administered by the I.N.E.A.C. with headquarters in Yangambi.

It should be provided with means adequate as to fulfill its objectives and as to allow its members to travel freely in all African territories, in view of obtaining information localiy and for the purpose of necessary exchanges of views.

RECOMMENDATION N° 3.

The Conference regard as an essential corollary to the two foregoing recommendations the setting up of *Permanent Regional Committees for soil conservation and land-use.*

These Committees would be composed of technical representatives of each of the territories of its sphere of action, and should convene at least once a year.

Their essential purpose would be to devise and suggest plans for joint action considering the local conditions as to be investigated.

Regional demarcations should be entrusted to a Committee of experts to be convened at an early date.

The Conference are however already of the opinion that three zones at least can be discriminated; these being a Southern, an Eastern and a Western Zone.

RECOMMENDATION N° 4.

The importance of an assembly such as ours clearly stands out by the results of its labours.

haitable que de semblables réunions revêtent désormais un caractère de périodicité bien établi et que *la prochaine Conférence africaine des sols soit convoquée en 1953.*

* * *

Le Comité des Résolutions vous propose encore l'adoption de diverses autres recommandations qui offrent à la fois un aspect social et technique. La première d'entre elles, peut s'énoncer comme suit :

CINQUIEME RECOMMANDATION.

Il est indispensable d'envisager, dans un avenir aussi proche que possible, l'*imposition, par voie législative, de mesures propres à assurer la conservation du sol* Ces mesures seraient applicables aussi bien aux terres exploitées par les non-autochtones qu'à celles qui sont la propriété individuelle ou collective des autochtones.

Il va de soi que leurs modalités d'application seront assez souples pour s'adapter aux particularités des différentes zones agricoles et susciter une franche et active collaboration de la part de ceux qui y seront soumis.

Tout en ayant la conviction que des résultats tangibles ne pourront être obtenus d'une telle imposition que dans les milieux préparés par une active propagande et notamment par la démonstration pratique de l'efficacité des mesures préconisées, il semble indispensable que cette législation mette entre les mains des autorités chargées d'assurer son exécution, les moyens de coercition qui puissent leur permettre de contraindre tous ceux qui, quelle que soit leur race, chercheraient à éluder les obligations qu'elle imposerait et, le cas échéant, de se substituer aux défaillants.

* * *

La recommandation suivante a pour but de développer l'agriculture africaine en améliorant son rendement et en l'intégrant de plus en plus dans l'économie mondiale. Elle vise également à asseoir cette agriculture sur le transfert progressif de la responsabilité à des entités économiques ou sociales autochtones susceptibles d'utiliser le sol à son degré optimum compatible avec la conservation rationnelle des terres. Cette recommandation peut s'énoncer comme suit :

It is thus highly desirable that this conference should obtain a definite periodical character and the *next African Soils Conference should be convened in 1953.*

* * *

The Committee for Recommendations submit for adoption sundry other recommendations invested alike of a social and a technical character :

RECOMMENDATION N° 5.

It must be foreseen in the very near future the *enforcement, by legislative means, of measures capable of insuring soil conservation and proper land-use.* These measures would be applicable to land under alike non native and native tenure and whether this be individually or collectively.

It is self-evident that the modes of application should be flexible enough to be adaptable to circumstances and suscitate the open-hearted co-operation of those liable to the legislation.

With however the conviction that tangible results can only be obtained by enforcement in environments that have been prepared by an active propaganda, namely by plots demonstrating the effectiveness of the advocated measures, it seems indispensable that this legislation grant proper means of compelling those, whatever their race, that should seek to escape the law, and eventually for the State to substitute itself to defaulters.

* * *

The 6th recommendation aims at the development of African agriculture and its cautious integration into world economy. It aims also to base this agriculture on a progressive transfer of responsibilities to economic or social entities capable of ensuring the optimum exploitation compatible with sound land-use.

This recommendation may be worded as follows :

SIXIEME RECOMMANDATION.

Il est souhaitable que l'étude des modes traditionnels de la propriété et de la tenure de la terre, et celle de leur incidence sur les systèmes de culture, soient activement poursuivies dans tous les territoires avec l'objectif de les sanctionner légalement là où ils se sont révélés efficaces.

Il est important que des représentants autochtones soient associés à ces recherches.

Et, en tout état de cause, il est hautement utile d'*établir, dans des régions représentatives, des réalisations d'essais de cultures en groupes* sous une direction ou un contrôle compétent. Cette recommandation, toutefois, implique la nécessité d'une intense action de propagande dans le milieu autochtone.

Cette recommandation sera d'autant plus aisément adoptée par nos Gouvernements respectifs que plusieurs d'entre eux, le Congo belge, par exemple, ont déjà pris l'initiative de promouvoir des systèmes d'aménagement du sol qui répondent au schéma proposé.

* * *

Les autres résolutions adoptées par la Conférence ont un caractère plus proprement technique. Je me propose de vous les citer en les groupant selon la discipline principale à laquelle elles se réfèrent.

Diverses résolutions ont trait à la protection du manteau végétal naturel et particulièrement des forêts.

Je vous les mentionne ci-après :

RESOLUTION N° 1.

La Conférence estime que l'attention de tous les Gouvernements africains doit être attirée sur la nécessité d'étudier et de mettre en vigueur une *politique rationnelle d'utilisation des sols* pour chaque territoire. Ceci implique, entre autres choses, une politique forestière et la constitution d'un domaine forestier réservé, d'importance appropriée aux conditions locales et comprenant, à la fois, les forêts de protection et les forêts de production.

Les régions forestières, en dehors du domaine réservé permanent, pourraient éventuellement être défrichées pour procurer des terres de culture complémentaires en cas d'augmentation de la population ou d'expansion de l'agriculture, exception faite des

RECOMMENDATION N° 6.

It is desirable that the study of the traditional modes of land ownership and tenure, and their bearing on land-use be actively pursued on the whole of the African continent in view of their receiving official sanction when they appear effective.

It is highly desirable that aborigenes be associated to these researches.

It is, however, of utmost usefulness to *establish in selected regions, experiments on grouped cultivation* under competent control and administratorship. In this recommendation is implied the necessity of a thorough propaganda activity.

This recommendation will no doubt easily meet general acceptance considering that some Powers here represented, the Belgian Congo namely, have already adopted programmes of soil management in keeping with the above advocated scheme.

* * *

The other resolutions have more a technical character. I propose to deal with them seriatim under the heading of the discipline to which they mainly pertain.

Several resolutions bear upon the protection of the vegetal mantle, and more specially on forests.

I mention them hereunder :

RESOLUTION N° 1.

The Conference are of the opinion that the attention of the various Governments must be called upon the necessity of studying and implementing a *policy of sound land-use* in all territories.

By this is implied, amongst others, a forest policy and the setting up of a Preserved Forest Domain of an importance in proportion to local conditions, and enclosing alike protection and production forests.

The tracts of forests, outside the permanent preserved domain, might be called upon to be cleared to provide, under conditions of urgency, new land for the expansion of agriculture or of the populations; exception being made for those tracts of forests where

terres boisées où le défrichement risquerait de provoquer la dégradation des sols. Toutefois, il importe de restreindre et, autant que possible, d'interdire la destruction de la forêt primaire non réservée, aussi bien dans les terres domaniales ou indigènes que dans les propriétés privées, jusqu'à ce que les besoins des agriculteurs imposent absolument sa mise en culture.

Les services forestiers sont invités à appliquer, autant que possible, dans les forêts de production réservées, les méthodes d'enrichissement sur cultures vivrières indigènes, qui permettent de prêter des terres humifères aux cultivateurs, tout en améliorant économiquement et dans de bonnes conditions culturales la composition de la forêt.

RESOLUTION N° 2.

La Conférence, constatant que les lisières intactes des forêts denses résistent naturellement assez bien aux feux de savane, alors que les lisières déjà dégradées par des défrichements culturaux présentent des brèches par où les éléments de savane herbeuse et leur corollaire, les feux courants, pénètrent aisément, souhaite l'*interdiction du défrichement des lisières des forêts denses* dans des bandes périmétrales de largeur variable avec la nature de ces forêts.

RESOLUTION N° 3.

Considérant l'indéniable nécessité de prévenir, dans la plus grande mesure possible, l'exploitation abusive du couvert forestier en vue de maintenir la stabilité et la fertilité des sols;

Considérant d'autre part que, dans les régions à taux de boisement peu élevé, il est indispensable d'épargner les produits de la forêt;

La Conférence estime qu'il est d'intérêt public d'*utiliser au maximum*, là où la chose est techniquement réalisable, *l'énergie des cours d'eau* et qu'il incombe, par conséquent, aux pouvoirs publics de promouvoir l'exploitation logique de cette source d'énergie par tous les moyens adéquats.

* * *

La résolution suivante est relative aux feux de brousse :

RESOLUTION N° 4.

La Conférence estime que le problème des feux de brousse doit être

clearance might result in extensive soil degradation.

However, it is of importance to restrict, or even forbid, clearance of virgin forest alike in domain forests and on private property untill land pressure makes it unavoidable.

The Forest Departments are invited to apply, wherever possible, in preserved production forests, such silvicultural methods of improvement in rotation with food crops as capable of improving the humus status of soils, whilst improving the economic stand of the forest.

RESOLUTION N° 2.

The Conference, having ascertained that intact borders are not easily encroached by bush fires, whereas those impaired by cultivation suffer breaches wherein bush floras can get established and as consequence offer lanes for the penetration of bush fires, express the desirability of *forbidding forest clearance of dense forest borders* on skirting belts of adequate depths.

RESOLUTION N° 3.

Considering, on the one hand, the necessity of preventing, in the greatest possible measure, abusive exploitation of the forest mantle in view of safeguarding soil stability and fertility,

Considering, on the other hand, that in regions with low rates of forest cover it is indispensable to spare forest produce, the Conference recommend that it is of the public *weal to employ* hydraulic power, wherever it is technically possible and that it behoves the governing bodies to promote usage of *such sources* of power by all means.

* * *

The following resolution concerns bush fires.

RESOLUTION N° 4.

The Conference are of the opinion that bush fires should be experimen-

étudié expérimentalement et d'une manière approfondie sous tous ses aspects.

Elle condamne solennellement *le fléau des feux courants* qui ravagent annuellement la majeure partie de l'Afrique tropicale, en dégradant la couverture végétale protectrice des sols et livrant ceux-ci à toutes les formes d'érosion.

La Conférence reconnaît toutefois que ces feux sont quelquefois nécessaires dans l'état actuel des systèmes primitifs agricole et pastoral de l'Afrique. C'est pourquoi les Gouvernements sont invités à les tolérer temporairement, en les réglementant, sur les surfaces où ils s'avèrent utiles.

Etant donné les difficultés pratiques considérables de la lutte contre les feux de brousse généralisés, il est conseillé d'entreprendre cette œuvre de protection de la végétation et des sols, successivement dans des secteurs limités, où peuvent être concentrés tous les moyens locaux, répressifs et de propagande, dont il est possible de disposer ou, éventuellement, de recourir avec prudence au palliatif des feux précoces allumés sous la direction des services qualifiés.

Mais la Conférence insiste sur cette affirmation que de telles mesures tolérant, dans certains cas et par nécessité, les feux de brousse, ne doivent pas faire oublier le but final, peut-être lointain, mais vital pour l'Afrique : la suppression définitive des feux de brousse.

* * *

Plusieurs autres résolutions ont trait aux questions zootechniques.

RESOLUTION N° 5.

Il est souhaitable que les Gouvernements des territoires africains prennent toutes les mesures propres à :

a) Proportionner la *charge du cheptel* au potentiel des pâturages;

b) Ouvrir l'esprit de l'autochtone à la notion du *rendement économique du bétail* et combattre l'habitude de ne considérer ce dernier que comme un signe de richesse ou un moyen de capitalisation;

c) Encourager l'*intime compénétration des activités culturales et des activités pastorales* pour les rendre complémentaires.

tally studied, widely and intensively in all its features.

They solemnly condemn *running fires which* annually devastate the whole of tropical Africa by deteriorating the vegetal protecting mantle of the soils and exposing the latter to all forms of erosion.

Aware, however, that in certain circumstances these fires are of necessity, considering the prevailing primitive stages of African agriculture, the Governments are advised to a temporary toleration, but to regulate them on areas where they are of some value.

Considering the practical difficulties involved in combatting generalised bush fires, it is recommended to undertake this proposition of vegetation and soil protection on limited areas where all available means of repression and propaganda can be concentrated or, eventually to have recourse, with caution, to the palliative of early fires under the control of qualified services.

But the Conference insist that these tolerances, as a matter of necessity, must not obscure the final goal, most vital for Africa, that of the total suppression of bush fires.

* * *

Several other resolutions bear on animal husbandry.

RESOLUTION N° 5.

It is desirable that the Governments of African territories take such actions as capable of

1° Adjusting *livestock load* to the carrying capacity of pastures;

2° Opening the mind of the native to the notion of a *profitable exploitation of livestock* and cope with the natives concept of livestock as palpable means of expressing wealth or of capitalization;

3° Encourage the *compenetration of arable and pastural activities* and render them complementary.

RESOLUTION N° 6.

Etant donné la pénurie locale en matières grasses et protéiques d'origine animale, tous les efforts doivent être faits — tout particulièrement dans les régions surpeuplées — pour maintenir et *améliorer le cheptel* et pour en accroître l'importance numérique, pour autant que ce soit compatible avec la conservation du sol.

Les services vétérinaires, dont la coopération à ces fins est indispensable, sont invités à participer activement à l'élaboration de cette politique d'encouragement, de développement et de rationalisation de l'élevage.

* * *

Les résolutions suivantes ont un caractère technique bien défini. Elles concernent les moyens propres à combattre la dégradation des sols et à améliorer les méthodes culturales.

RESOLUTION N° 7.

La Conférence, constatant que la culture du riz « de montagne » sur des pentes boisées, telle qu'elle est pratiquée dans certains pays, a souvent pour résultat la destruction définitive de la forêt, qu'elle est ainsi cause de la disparition de massifs forestiers considérables, remplacés par des savanes nues, et de la dégradation des sols, alors que les vallées où pourraient être cultivées des variétés de riz dit « de marais » ne sont pas cultivées, souhaite : a) que cette culture, non terrassée, du riz sur les pentes des montagnes boisées soit condamnée et que soit entrepris ou accéléré l'aménagement des vallées et des fonds alluviaux en rizières de « marais »; b) que le développement de la *culture irriguée du riz* par des procédés mécaniques soit activement poussé.

RESOLUTION N° 8.

Il ressort des travaux de la Conférence que les mesures antiérosives d'ordre mécanique préconisées pour les sols cultivés et pâturés ne peuvent à elles seules résoudre le problème et qu'il importe d'envisager, avant tout, des *moyens de lutte d'ordre biologique et social,* tant préventifs que curatifs.

* * *

Les deux résolutions suivantes ont trait à la mécanisation de l'agriculture et à l'utilisation des engrais.

RESOLUTION N° 6.

Considering the local penury of animal fats and proteins, all efforts must be made — specially in densely populated regions — to maintain and *improve the livestock* quantitatively and qualitatively in so far as compatible with soil conservation.

The veterinary services whose cooperation is essential, are invited to participate effectively to the evolvement of the policy of promotion and development of a sound animal husbandry.

* * *

The following resolutions have a definite technical character. They concern the measures of control of soil deterioration and the improvement of cultivation operations.

RESOLUTION N° 7.

The Conference observing that the cultivation of « upland » rice on wooded slopes, as practised in certain countries often results in the total destruction of the forest on considerable areas; whereas, valleys suitable to the cultivation of irrigated rice are left derelict, recommend :

a) to condemn this crop from unterraced mountain slopes and to favour on the other hand the establishment of irrigated rice in valleys and alluvial deposits.

b) that the development of mechanized *cultivation of irrigated rice* be actively pursued.

RESOLUTION N° 8.

It appears from the labours of the Conference that antierosive measures of a purely physical nature, whether on arable or pasture soils, cannot alone solve the problem and that first must be considered measures *of control of biological and social orders,* preventive as well as curative.

* * *

The two following resolutions bear on the mechanization of agriculture and the use of fertilizers.

RESOLUTION N° 9.

La Conférence souhaite que l'attention des divers Gouvernements intéressés soit attirée sur l'intérêt que présente la culture mécanique rationnellement conduite pour aboutir rapidement à une agriculture intensive, conservatrice des sols.

Elle souligne :

a) la nécessité de continuer et d'activer les *recherches sur les effets de la mécanisation,* en faisant appel notamment aux physiciens, chimistes et microbiologistes, ceci afin que l'étude des problèmes de fertilité et de stabilité des sols soit poursuivie par l'intervention de systèmes de culture adaptés aux besoins primordiaux de la conservation des terres;

b) l'intérêt (dans les territoires où sont envisagés des plans importants de culture mécanique) de créer des *entreprises-pilotes* disposant de tous les moyens techniques et scientifiques, afin que les programmes s'exécutent sans dommage pour les terres et les populations;

c) l'utilité d'alléger l'effort demandé aux sols (notamment ceux ayant une vocation rizicole) par l'*étude* activement poussée *du développement de la culture mécanique* (aménagement hydraulique et recours à la mécanisation);

d) l'intérêt qui s'attache à *associer la mécanisation à l'industrialisation agricole.*

La Conférence exprime l'opinion que la culture mécanique des sols en Afrique nécessitera probablement le développement de types de matériel, de genres de tracteurs et de techniques de culture différents de ceux utilisés actuellement dans les régions tempérées. C'est pourquoi elle attire l'attention sur la nécessité de lier les recherches relatives à la mécanique agricole aux études intéressant le sol africain.

RESOLUTION N° 10.

Touchant l'*utilisation des engrais,* la Conférence souhaite la poursuite active des expériences préalables que postule leur emploi et conseille leur fabrication éventuelle à proximité des lieux d'utilisation, notamment en ce qui concerne les engrais azotés, là où

RESOLUTION N° 9.

The Conference wish to call the attention of the governments concerned on the great importance of a sound mechanization in view of obtaining a rapid intensification of an agriculture mindful of the soil.

They insist :

a) on the necessity of pursuing and hastening up the researches on the *effects on the soil of mechanized cultivation* and call upon the advice, amongst others, of physicists, chemists and microbiologists, in view of solving the problem of soil stability and fertility by the adoption of methods of husbandry in keeping with the basic tenets of soil conservation.

b) on the necessity (in the territories where large schemes of mechanized cultivation are considered) to set up *pilot schemes* provided with adequate technical and scientific means, as a precaution to the smooth execution of the considered scheme without detrimental effects on population and soil.

c) on the necessity of reducing the drain on soils (as for instance in the case of soils suitable to rice crops) by *hastening up the study of mechanized cultivation* (water management and recourse to mechanization).

d) on the importance of *associating mechanization to the industrialization of agriculture.*

The Conference are of the opinion that mechanized cultivation will probably need the evolvement of types of material, models of tractors and cultivation techniques that will be at variance with those in use in temperate regions. With this in mind, call attention on the necessity of closely knitting the researches on agricultural machinery to those bearing on the soil.

RESOLUTION N° 10.

Considering the question of *fertilizers,* the Conference would wish that the preliminary experiments postulated by their use be actively pursued, and recommend eventually their local production, specially as concerns the nitrogenous fertilizers, where cheap po-

il est possible de disposer d'énergie à bon marché. Elle suggère aux Gouvernements de se préoccuper, dès à présent, des *sources de matières premières*. La Conférence, pleinement consciente de la haute valeur des engrais organiques, recommande également d'étudier en tous lieux la *restitution au sol de produits organiques de toute nature*.

* * *

La résolution suivante s'applique surtout aux régions surpeuplées et préconise un ensemble de mesures d'ordre économique et social en vue de la conservation efficace des sols. Elle est rédigée comme suit :

RESOLUTION N° 11.

Il est nécessaire qu'une attention toute particulière soit attachée aux régions où la *surpopulation* compromet la conservation du sol; que le personnel et les moyens financiers et matériels les plus adéquats y soient affectés par priorité et que toutes les méthodes susceptibles de porter remède au problème soient menées de front, suivant un plan cohérent qui comporterait :

1) Des études préliminaires, sociales et économiques;

2) Des recherches agricoles sur les possibilités de spécialisation de l'agriculture;

3) La mise en œuvre des moyens propres à orienter les populations vers d'autres modes de vie, par exemple l'émigration vers les centres urbains et les régions industrielles;

4) La recherche des possibilités d'industrialisation sur place;

5) La redistribution et le transfert des populations;

6) L'intensification maximum des activités culturales et pastorales.

* * *

Enfin, les résolutions qui suivent offrent un caractère plus proprement écologique ou pédologique.

RESOLUTION N° 12.

Il est souhaitable que tous les Organismes africains qualifiés multiplient les observations et les expériences, en vue de déterminer avec le maximum de sécurité les formes et le processus

wer can be obtained. They suggest to the Governments that they consider the question of *deposits of raw material*. The Conference, fully conscient of the high value of organic fertilizers, recommend, wherever possible, *the restitution to the soil of whatever available organic matter*.

* * *

The following resolution concerns mainly over-populated regions and submits several suggestions of social and economic orders, bearing always in mind the conservation of soils.

It is worded as follows :

RESOLUTION N° 11.

It is necessary to call special attention to regions where *population density* is a menace to soil conservation; that staff, financial means and equipment be allocated to them by priority and that all schemes capable of relieving the situation be conducted jointly, on a well pre-conceived plan, that might comprise :

1) preliminary economic and social studies;

2) researches on the eventual specialization of agriculture;

3) adoption of schemes capable of leading population towards new modes of living, for instance emigration towards urban dwelling and industrial townships;

4) consider possibilities of promoting local industries;

5) redistribution and transfer of populations;

6) maximum intensification of all forms of husbandry.

* * *

And lastly, the following resolutions are concerned with ecological and pedological problems.

RESOLUTION N° 12.

It is highly desirable that all African qualified bodies multiply observations and researches with a view to determining with highest precision the forms and processes of soil degrada-

de dégradation des sols, les moyens de les arrêter ou de les freiner. Il est indispensable, pour arriver à une entente sur le sens des termes employés dans les descriptions morphologiques des profils, *que diverses définitions soient étudiées* et mises au point d'urgence.

RESOLUTION N° 13.

La Conférence estime nécessaire que des recherches fondamentales à long terme soient entreprises aussitôt que possible, indépendamment de buts pratiques de production, sur les problèmes de la *conservation de l'eau et du sol.*

Il importe particulièrement de poursuivre les recherches hydrologiques quant aux effets que les méthodes variées d'utilisation du sol exercent sur les différents termes du cycle de l'eau. Semblables recherches devraient être coordonnées et, à cette fin, il devrait s'établir des échanges d'informations entre les pays africains, principalement par l'intermédiaire des *Services Météorologiques et Hydrauliques.*

RESOLUTION N° 14.

La Conférence souhaite : a) que les *observations écoclimatiques générales,* complétées autant que possible par des observations microclimatiques significatives, accomplies sur le terrain, soient utilisées pour éclaircir les problèmes de la conservation des sols;

b) qu'un contact étroit s'établisse dans chaque pays africain entre les spécialistes de la conservation des sols et les *Services Météorologiques et Hydrologiques.*

RESOLUTION N° 15.

La Conférence souhaite que des *méthodes plus objectives et quantitatives de recherches* remplacent les méthodes empiriques et subjectives trop fréquemment utilisées dans le passé, et que dans toute la mesure du possible des méthodes d'analyse statistique soient appliquées à des faits expérimentaux bien établis.

* * *

MONSIEUR LE PRÉSIDENT, MESSIEURS,

Me voici arrivé au terme de cette énumération forcément un peu longue, malgré le souci du Comité de condenser au maximum le texte de

tion, means of controlling or checking them. It is indispensable, with a view to dispelling the existing ambiguity of the terms used in the description of soil profiles, to study and *define them* as a matter of urgency.

RESOLUTION N° 13.

The Conference think highly desirable the undertaking at the earliest possible opportunity the pursuance of long term researches, independently of those considering returns of practical nature, on the problems of *water and soil conservation.*

It is of special importance to gain knowledge on the effects of the various modes of land-use on the water cycle. Such researches should be co-ordinated and to this end, exchange of information should be carried out between the African territories, through the channel of *meteorological and hydrological services.*

RESOLUTION N° 14.

The Conference think desirable :

a) that general *ecoclimatic observations,* supplemented, so far as possible, by field microclimatic studies, be employed to throw light on the problems of soil conservation;

b) that closer contacts be established between soil conservationists, *meteorologists and hydrologists.*

RESOLUTION N° 15.

The Conference advocate the substitution of *more objective and quantitative methods* to the empirical and subjective methods too often used formerly and wherever possible to recur to statistical methods applied to well established data.

* * *

MISTER CHAIRMAN, GENTLEMEN,

I have got at the end of a rather long *exposé,* in spite of the concern of committee for concision. They will however be given *verbatim* in the reports

nos résolutions. Leur énoncé intégral sera d'ailleurs repris dans les rapports des séances tels qu'ils seront imprimés dans les Comptes rendus de la Conférence.

Mais je vous décevrais sans doute si, après avoir tant préjugé de votre patience, je ne m'efforçais, en quelques lignes, de tirer les fruits et les leçons de nos réunions qui furent toujours si cordiales.

Les uns et les autres sont nombreux!

Indéniablement, l'Afrique prend conscience du problème du sol. Votre présence, l'intérêt, l'ardeur même que vous avez manifestés en sont un vibrant témoignage!

Et c'est là une constatation rassurante. Rien n'est perdu lorsque tous les efforts sont bandés par une volonté aussi bien arrêtée qu'unanime.

La diversité et l'étendue des recherches et des applications, déjà entamées de toute part, dessinent un vaste front d'activité. Il me semble que notre Conférence aura pour résultat d'élargir encore ce champ d'action. Que des agronomes, des chimistes, des physiciens, des géologues, des botanistes, des forestiers, des vétérinaires se soient réunis et aient trouvé, sous le signe de la conservation des sols, des points de contact aussi nombreux, montre à suffisance que tous les aspects du grave problème auquel nous nous sommes attelés font l'objet des préoccupations de tous les hommes de bonne volonté qui s'en occupent.

D'autres encore, sociologues, économistes, anthropologues même, devront, dans un avenir prochain, se joindre à nous. Je suis convaincu que l'appel que vous avez lancé trouvera des échos!

Certes, notre devoir n'est pas de nous faire illusion, mais les résultats déjà obtenus sont substantiels et nous permettront de gagner encore quelques degrés dans cette tâche laborieuse qu'est l'appropriation définitive de la terre africaine.

Notre souci immédiat, au lendemain de ces assises, sera d'approfondir encore notre connaissance du sol, afin d'asseoir progressivement une agriculture plus intensive, plus rémunératrice, plus conservatrice et plus attachante aussi.

of proceedings of the Sections in the printed report of the Conference.

Even though, I may have taxed your patience, I would disappoint you, no doubt, if I did not draw some conclusions from the experience gained from our sittings, that I must say, have been so cordial.

Evidently, they are not few.

Unquestionably, Africa is becoming conscient of the problems of the soil. Your presence, the attention you have lent, the ardour, sometimes, of the debates are all testimonies thereof.

It is a reassuring fact. Nothing is lost when all efforts are tautened by a determined but none the less unanimous will.

The diversity and the extent of the schemes of researches already in operation in many places, sketch out a vast front of attack. It appears that the Conference will have as one of the many results an enlargement of this front.

That agronomists, chemists, physicists, geologists, botanists, foresters, veterinarians have convened here and have been able to establish points of contact under the proposition of soil conservation is evidence enough that the many aspects of this vital problem is a matter of concern to all men of good will.

Others even, sociologists, economists anthropologists, may be, will join us in the near future. I am convinced that our call will be answered.

In duty strict we may not deceive ourselves, but the results obtained are, no doubt, substantial and allow us to gain ground in the laborious task of the beneficial and final appropriation of the African soil.

Our immediate concern on the morrow of our sittings will be to enlarge our knowledge of the soil, to the benefit of a more progressive, more conservationist, more attractive agriculture and with returns improved manifold.

Il faut que, dans un proche avenir, nous implantions sur cette terre d'Afrique un régime foncier plus approprié, des systèmes d'agriculture plus perfectionnés.

Une autre conclusion féconde qui découle de notre assemblée est l'esprit de magnifique collaboration qui vous anime. Venus de lieux si différents, de contrées si éloignées, vous n'avez pas hésité à vous livrer entièrement, à mettre en commun vos connaissances.

Aussi, vos recommandations et vos résolutions sont toutes frappées de ce souci de vous unir toujours davantage. Je vois dans cette ferme résolution bien plus qu'un louable altruisme scientifique. J'y reconnais avant tout le lien indissoluble d'un commun attachement aux hommes et aux choses de cette terre africaine. C'est là, Messieurs, l'outil le plus puissant et le plus efficace de votre labeur!

J. LEBRUN,
Secrétaire Général.

We must introduce on this African soil improved modes of land tenure and better methods of husbandry.

Another conclusion that can be drawn, which I may state is most heartening, is the splendid spirit of co-operation that has pervaded our sittings. We have come from the most remote places, from distant countries, yet we have not hesitated one moment to make the gift of ourselves, to pool our knowledge.

Even more, your recommendations and your resolutions are marked with the concern of forging even closer bonds. It appears to me that this firm resolution has been imbued and inspired by deeper feelings than a commendable scientific altruism. I see in it our common ties of attachment to the people and the soil of this continent.

That is, Gentleman, the most powerful and effective tool for your labours.

J. LEBRUN,
General Secretary.

Communications

présentées à la

CONFERENCE AFRICAINE DES SOLS

Goma (Kivu) Congo Belge

8-16 novembre 1948

Pages

A) Table par Sections et Groupes (et par ordre de numérotation dans chaque Groupe) 2535

B) Table alphabétique par noms d'Auteurs 2547

La liste, *par ordre numérique*, des Communications présentées à la Conférence a été publiée dans le premier fascicule des comptes rendus (mars 1949), page 16 et suivantes.

Table par Sections et Groupes

(et par ordre de numérotation des pages dans chaque Groupe) (1)

PREMIERE SECTION

Etude générale et régionale des Sols

General and Regional Study of Soils

Groupe I

Méthodes d'analyse et de prospection, propriétés et classification générale

Analysis and Survey Methods; General Properties and Classification

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
43.	**du Preez, J. W.**	Laterite : a general discussion with a description of Nigerian occurrences	1	53
143.	**D'Hoore, J. L.**	Les composés du fer dans le sol. Quelques notes concernant leur composition, leur rôle, leur étude, leur importance	1	66
9.	**Van Garderen, J.**	Soil survey and pedological studies in relation to soil conservation in South Africa . . .	1	86
23.	**Dommergues, V.**	L'exécution de la carte forestière de la province de Fianarantsoa	1	97
41.	**Charter, F.**	Methods of soils survey in use in the Gold Coast	1	109
79.	**Pereira Coutinho, L.**	A method of taking soil profiles	1	121
34.	**Bétrémieux, R.**	Sur le dosage des sesquioxydes hydratés libres. Comparaison sommaire de trois méthodes	1	127
78.	**Pereira Coutinho, L.**	On the simplification of the chemical examination of soil samples	1	133
130.	**Gethin Jones, G. H.**	Suggestion for systematic soil classification and nomenclature	1	143
134.	**Pendleton, R. L.**	What can be done to facilitate the classification of African soils	1	153
171.	**De Jaegher, J.**	Standardisation des méthodes d'analyse et de prospection des sols	1	159
175.	**Valente de Almeida, L. A.**	Potassium and Phosphorus in Soils of Angola .	1	165

Groupe II

Propriétés, classification et cartographie régionale

Properties, Regional Classification and Mapping

38.	**Office de la recherche scientifique coloniale.**	Etude des sols des Territoires français d'outre-mer	1	169
27.	**Jacques-Félix, H. et Bétrémieux, R.**	Etude de quelques sols tropicaux	1	171
29.	**Bétrémieux, R.**	Les sols du moyen Logone et de la zone de capture	1	193

(1) Pour la liste *par ordre numérique*, voir premier fascicule (mars 1949), p. 16. Pour la liste *par noms d'auteurs*, voir ci-après, page 2547.

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
114.	**Burnotte, J. L.**	Introduction à l'étude des sols de la plaine de la Ruzizi	1	209
121.	**Lozet, J.**	Sur la présence de types de solontchaks dans la vallée de la Ruzizi	1	217
123.	**Ellis, B. S.**	Note on a suggested description of subtropical soils	1	227
125.	**Ellis, B. S.**	A note on Mopani soils	1	230
153.	**Denisoff, I. et Devred, R.**	Note préliminaire de géomorphologie de la réserve forestière de M'Vuazi	1	239
63.	**Maignien, R.**	La matière organique et l'eau dans les sols des régions Nord-Ouest du Sénégal	1	247
75.	**Botelho da Costa, J. V.**	Characteristics and distribution of some soils groups of Angola	1	252
77.	**Bastos de Macedo, J. M.**	Dehydration curves of some soils of Angola	1	279
80.	**Pereira Coutinho, L.**	A brief report on peat lands of Mozambique	1	283
91.	**Corin, F.; Egoroff, A., Huge, J., Waegemans, G.**	Note sur l'étude par le service géologique du Congo belge de quelques phénomènes d'altération au Bas-Congo	1	299
104.	**Chaminade, R. et Al.**	La pédogénèse et les types de sols à Madagascar	1	303
106.	**Rosseels, R.**	Pédogénèse des formations du système du Mayumbe	1	309
138.	**Laudelout, H., D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J.**	Influence des microorganismes sur certaines propriétés physicochimiques des sols à Yangambi	1	339
139.	**Fripiat, J. J.**	Note sur le comportement vis-à-vis de l'eau de quelques sols du Congo Belge	1	355
144.	**Focan, A.**	Sur quelques notions texturales dans les sols congolais	1	375
145.	**Fripiat, J. J., D'Hoore, J. L., Germain, R.**	Etude de la variation de la structure des sols soumis à différents modes de traitement	1	409
150.	**Laudelout, H.**	Quelques caractéristiques microbiologiques du sol des îles du fleuve Congo	1	439
151.	**Laudelout, H., et Gilbert, G.**	Quelques caractéristiques microbiologiques de profils de forêts de la cuvette centrale	1	451
94.	**Trapnell, C. G., Martin, J. D., Allan, W.**	Vegetation-soil map of Northern Rhodesia	1	482
137.	**Focan, A., Mullenders, W.**	Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami	1	511
142.	**Focan, A., D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J.**	Essai de classification des types de sols de la région de Kaniama	1	533
154.	**Brynaert, J., Toussaint, L.**	Etude pédo-botanique et propositions d'aménagement agricole et forestier des savanes dégradées de la région nord de Matadi	1	546
163.	**Dubois, J.**	Esquisse des différents types de sols de la moitié sud du Sénégal	1	575
165.	**Dubois, J.**	Méthode de prospection et de cartographie des sols employée au Sénégal pour la recherche des terres à arachides	1	627
173.	**Donis, C.**	Note sur la podzolisation au Mayumbe	1	641

GROUPE III

Facteurs de la Pédogénèse
Ecologie et influence de la couverture végétale
Pedogenis factors, Ecology and Effect of the vegetal cover

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
1.	**Wicht, C. L.**	The role of South African forestry in the conservation of natural resources	1	657
37.	**Schnell, R.**	Observations sur l'instabilité de certaines forêts de la Haute-Guinée en rapport avec le modelé et la nature du sol	1	671
81.	**Foggie, A.**	Forest reservation in the Gold Coast	1	677
92.	**Edwards, D. C.**	Conservation of vegetation in East Africa . .	1	689
149.	**Smeyers, F.**	Note sur quelques peuplements artificiels de l'Ituri	1	703
76 (33 a).	**— Chevalier, A.**	Biogéographie et écologie de la forêt dense ombrophile de la Côte d'Ivoire	1	717
72.	**Jacques-Félix, H.**	A propos des savanes côtières de l'Ouest Africain	1	733
15.	**Portères, R.**	Les plantes indicatrices du niveau de fertilité du complexe cultural édapho-climatique en Afrique tropicale	1	735
136.	**Hendrickx, F. L.**	Contribution à l'étude de la flore adventice des plantations de caféiers (*C. arabica* L.) . .	1	749
152.	**Ringoet, A.**	La transpiration des végétaux en relation avec l'humidité du sol	1	762
49.	**Vandenplas, A.**	Aperçu sur la climatologie du sol au Congo Belge	1	775
48.	**Thomas, R.**	Petite contribution à l'étude de l'écologie de la région de Costermansville	1	779
60.	**Thomas, R.**	Contribution à l'étude de l'écologie des formations forestières et savanes congolaises	1	783
98.	**Engelbeen, M.**	L'appoint des biomathématiques aux problèmes agronomiques	1	787
140.	**Bernard, E. A.**	Le danger du raisonnement dans l'étude interprétative des complexes naturels	1	792
147.	**Bernard, E. A.**	Pour plus d'objectivité écoclimatique dans le problème de la conservation des sols africains	1	805
164.	**Dubois, J.**	Note sur l'ensablement des « Niayes » de « M'Boro » et recherche d'un moyen efficace de lutte	1	808
168.	**Service Météorologique du Congo Belge.**	Note pour la Conférence des Sols	1	815
169.	**Goedert, P.**	Résumé de l'action favorable et défavorable des éléments météorologiques (chaleur et précipitations sur le sol en Afrique)	1	821
174.	**Germain, R. et Laudelout, H.**	Variation du recrû et de la microflore sous *Hevea brasiliensis*	1	825
170.	**Pichel, R. et Bernard, E. A.**	Données préliminaires sur l'écoclimatologie comparée du couvert de divers clones d'Hevea et leurs influences sur le recrû naturel .	1	837

Groupe IV

Vocation Agricole des Terres
Land Use

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
4.	**Croegaert, J.**	Notice pédologique sur la culture du Cacaoyer au Congo Belge	1	865
11.	**Opsomer, J. E.**	La mise en valeur des terrains soumis aux crues des rivières	1	870
13.	**Du Bois, J.**	Contribution à l'étude de la conservation du sol au Congo Belge	1	873
69.	**Viguier, P.**	Note sur la prospection pédologique des terres à aménager dans le Delta central nigérien .	1	877
101.	**Bouyer, S.**	Contribution à l'étude agrologique des sols du Sénégal (Casamance exceptée)	1	887

DEUXIEME SECTION

Causes et manifestations de la dégradation des sols
Causes and Signs of Soils Degradation

Groupe I

Vues générales et bilans régionaux
General Aspects and Regional Situations

33.	**Chevalier, A.**	Points de vue nouveaux sur les sols d'Afrique tropicale, sur leur dégradation et leur conservation	2	1057
18.	**Saboureau, F.**	La dégradation des sols à Madagascar	2	1093
19.	**Segalen, M. P.**	L'érosion des sols à Madagascar	2	1127
21.	**Bésairie, H.**	Deux exemples d'érosion accélérée à Madagascar	2	1138
73.	**Humbert, M.**	La dégradation des sols à Madagascar	2	1141
133.	**Bouvet, Ch.**	Note sur la dégradation et l'érosion des sols du Haut-Ituri	2	1163
132.	**Drachnoussoff, V.**	Note sur la dégradation des sols dans la région du rail Matadi-Léopoldville	2	1165
116.	**De Lapersonne, E. L.**	Usure physique et chimique des sols de la région volcanique Ouest Cameroun	2	1172
110.	**Service d'Agriculture de la Côte d'Ivoire**	Dégradation des sols en Côte d'Ivoire	2	1175
74.	**Guilloteau.**	Enquête sur la dégradation des sols en Afrique occidentale française et au Cameroun . . .	2	1193
26.	**Vaillant, A.**	L'érosion du sol dans le massif du Mandara (Nord-Cameroun)	2	1243
28.	**Robin, E.**	Sur la dégradation du sol dans dans quelques régions menacées au Togo	2	1263
24.	**Ruyssen, R.**	Enquête sur la dégradation des sols et sur les moyens d'assurer leur protection dans les cercles de Dori et de Tilaberi (Niger) . .	2	1281

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
42.	**Deighton, F. C.**	Agriculture and forestry in relation to soil and water conservation in Sierra Leone	2	1293
71.	**Bellouard.**	Erosion des sols du Sénégal oriental, du Soudan occidental et du Fouta-Djallon	2	1299
103.	**Aubert, G. Maignien, R.**	L'érosion éolienne dans le nord du Sénégal et du Soudan français	2	1309
172.	**Colleaux, L.**	Houille blanche et conservation du sol	2	1317

Groupe II

Destruction du Manteau végétal et causes diverses de dégradation

Vegetal Cover Destruction and some Causes of Degradation

22.	**Aubréville, A.**	Ancienneté de la destruction de la couverture forestière primitive de l'Afrique tropicale	2	1347
36.	**Schnell, R.**	Sur quelques cas de dégradation de la végétation et du sol, observés en Afrique occidentale française	2	1353
112.	**Adam, J.**	Dégradation de la végétation aux sources du Niger	2	1363
65.	**Fournier, F. et S. Hénin.**	Influence des facteurs climatiques sur l'érosion du sol	2	1375
66.	**Aubert, G.**	Observations sur le rôle de l'érosion dans la formation de la cuirasse latéritique	2	1383

TROISIEME SECTION

Les systèmes de culture dans leurs rapports avec la conservation des sols

Cultural Systems in relation with Soil Conservation

Groupe I

Technique anti-érosive

Anti-erosion technics

5.	**Pazzi, J. J. O.**	The technique of anti-erosion operations . . .	2	1403
108.	**Service de l'Elevage de Madagascar.**	La raquette inerme dans la lutte contre l'érosion éolienne	2	1415
88.	**Jaumain, M. N. H.**	La conservation des sols et la rentabilité des cultures indigènes en territoire de Lubero et zone Bashu Beni	2	1416
131.	**Lens, J.**	Note sur quelques essais et réalisations pratiques de travaux anti-érosifs au Ruanda-Urundi	2	1455

Groupe II

Méthodes culturales

Cultural Methods

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
8.	**Laubscher, F. X.**	Crop production in relation to soil conservation	2	1475
109.	**Dauzats, A.**	Protection des sols	2	1487
30.	**Lemaître, Ch.**	Moyens propres à parer à l'usure des sols dans l'Est du territoire du Niger	2	1489
32.	**Guillemet, P.**	Considérations sur l'évolution régressive des terres de culture en Afrique équatoriale française	2	1519
46.	**Raeburn, C. and du Preez, J. W.**	Water resources, minor irrigation schemes and soil conservation : Jos Plateau, Nigeria	2	1537
51.	**Colin Maher.**	Study of the farming systems in their relation to soil conservation : a) Mixed farming ; b) Grass and bush fallows	2	1543
53.	**Colin Maher.**	Soils conservation methods	2	1549
70.	**Service d'Agriculture du Sénégal.**	Mémoires concernant les mesures prises ou à prendre pour conserver aux terres à arachides leur potentiel de fertilité	2	1557
96.	**Stoffels, E. H. J.**	Les systèmes de cultures et la fertilité des terres	2	1562
105.	**Vandenput, R.**	Un problème urgent à résoudre	2	1571
122.	**Liénart, J. M.**	La culture du Quinquina au Congo Belge et la conservation du sol	2	1577
126.	**Gautier, J.**	Quelques idées sur une organisation agricole de l'Afrique centrale française	2	1585
141.	**Thirion, F. et Geortay, G.**	Le maintien de la fertilité du sol dans la caféière Robusta	2	1617
157.	**Debra, A.**	Sur un curieux mode de préparation du sol pratiqué par les Dimbundu, Kalunda, Kachokwe et Kalwena à Kipushi	2	1641
97.	**Engelbeen, M.**	Orientation générale de la sélection de *Cinchona Ledgeriana* Moens au Kivu (Congo Belge)	2	1645
100.	**Steyaert, R.**	Le problème des pourridiés dans les cultures arbustives tropicales et sa portée sur les techniques d'ouverture des plantations	2	1651
162.	**Dubois, J.**	Note sur la formation de l'humus après enfouissement de matières végétales	2	1679
166.	**d'Otsolig, Th. et Neuville, G. O.**	La conservation du sol dans les plantations industrielles de café Robusta de la Société Commerciale et Minière de l'Uele	2	1683
167.	**Ciolina.**	L'hydraulique agricole et la conservation des sols	2	1697
180.	**Henry, J. et Muller, J.**	Du mode de lotissement dans le paysannat indigène	2	1700

Groupe III

Jachères et plantes de couverture

Fallows and Cover Crops

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
55.	**Kerkham, R. K., Williams, E.**	Grass fallow in Uganda. Rotations and effect of farm Yard manure	2	1715
83.	**Griffith, G.**	Fertility problems in Uganda	2	1726
115.	**Foscolo, E.**	Cultures, jachères et engrais verts	2	1733
119.	**Hendrickx, F. L., Henderickx, J.**	La jachère à bananiers	2	1735
120.	**Leloux, P.**	Note au sujet de la conservation des sols . . .	2	1745
146.	**Commission de la Jachère de l'I.N.E.A.C. à Yangambi.**	Systèmes culturaux applicables à la production des plantes annuelles en zone équatoriale congolaise	2	1747
148.	**Kuczarow, W.**	Quelques considérations sur la jachère à graminées	2	1814
156.	**Maes, J.**	Note relative à l'amélioration du sol en milieu indigène par l'application de la jachère	2	1829
64.	**Mallamaire, A.**	Note sur quelques maladies des légumineuses d'ombrage et de couverture en Afrique Occidentale	2	1831

Groupe IV

Problèmes agrostologiques et pastoraux

Pastoral and agrostologic Problems

6.	**Rowland, J. W.**	The place of pastures in soil conservation . .	2	1847
7.	**Van Rensburg, J. A.**	Fitting animal production in the Union into the soil conservation pattern	2	1859
120.	**Unelco (Union professionnelle des Eleveurs du Congo Belge)**	Les clôtures métalliques dans les grands élevages du Congo	2	1873
45.	**McCulloch, J.**	Grazing improvement in Bamenda. Division Cameroons under British Mandate . . .	2	1878
102.	**Taton, A.**	Les principales associations herbeuses de la région de Nioka et leur valeur agrostologique	2	1884
113.	**Foscolo, E.**	Bétail de boucherie. Un élevage à Jugu (Ituri)	2	1901
118.	**Pendleton, R. L.**	Importance of shrubs for livestock feeding in humid tropical regions	2	1907

Groupe V

La question des feux de brousse, en général et dans ses applications zootechniques

Bush fires in general and their relations with animal husbandry

39.	**Letouzey, M.**	Feux précoces au Cameroun	2	1913
67.	**Renard, M.**	Les feux de brousse du Soudan	2	1919
117.	**Masson, H.**	La température du sol au cours d'un feu de brousse au Sénégal	2	1933

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
12.	**Unelco.**	L'incendie méthodique des pâtures dans les grands élevages de bovidés au Congo . .	2	1951
20.	**Service de l'Elevage de Madagascar.**	Les feux de brousse à Madagascar	2	1945
25.	**Receveur, M.**	Note sur 1e Les feux de brousse en fonction de l'élevage ; 2e Rotation, amélioration des pâturages et transhumance saisonnière au Tchad	2	1941

QUATRIEME SECTION

Développement de la Mécanisation de l'Agriculture et utilisation des engrais

Development of Agricultural Mechanization and Manuring

Groupe I

Mécanisation de l'Agriculture

Agricutural Mechanization

17.	**Ferrand, M.**	Intensivité de l'agriculture, mécanisation et maintien de la fertilité des sols entre les tropiques	3-4	1989
31.	**Marchal, A.**	Les conséquences du labour à la charrue dans les sols légers Sahéliens	3-4	1999
89.	**Keen, B. A.**	The effect of mechanical cultivation on soil degradation	3-4	2003
179.	**Rogier, N. Lyon-Caen, A.**	La culture mécanique de l'arachide et la conservation des sols dans la région schisto-calcaire du Moyen-Congo	3-4	2010

Groupe II

Engrais

Manuring

2.	**Franc de Ferrière, J.**	pH et potasse assimilable en terres cultivées à La Guadeloupe	3-4	2031
54.	**Griffith, G.**	Fertilizer studies in Uganda	3-4	2034
62.	**Viguier, P.**	Note sur le maintien de la fertilité des terres irriguées du Delta central du Niger . . .	3-4	2040
85.	**Gethin Jones, G. H.**	Local supplies of phosphates : the preparation of sodaphosphate and some notes on its manurial value	3-4	2044

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
93.	**Gethin Jones, G. H.**	A suggested simple pot culture technique for studying the relative « Early availability » of different classes of phosphatic fertilizers when added to different soil types under different conditions	3-4	2051
111.	**Dugast, R.**	Résultats d'essais comparatifs effectués à la station expérimentale agricole de l'Office du Niger	3-4	2065
61.	**De Craene, A.**	De la vocation des sols en région montagneuse de l'Ituri	3-4	2067
158.	**Debra, A.**	Fabrication massive de fumier artificiel dans les camps de l'U. M. H. K.	3-4	2075
161.	**Ruscart, D. J. B.**	Note sur les guanos des grottes dites « Les Homas du Mont Hoyo »	3-4	2101

CINQUIEME SECTION

Etudes économiques et sociales dans leurs rapports avec le problème de la conservation des sols

Social and economic Problems in relation with Soils Conservation

Groupe I

Organisation rationnelle de l'Agriculture

Rational Organization of Agriculture

3.	**Delevoy, C.**	Note relative à la conservation des sols au Katanga	3-4	2119
10.	**Ross, J. C.**	Land use and soil conservation in the Union of South Africa	3-4	2123
16.	**Portères, R.**	La notion d'un climax de domestication et les systèmes de culture	3-4	2141
14.	**Portères, R.**	Nouvelle systématisation des types d'agriculture au travers de la notion du climax de domestication	3-4	2147
44.	**Grove, A. T.**	Farming systems and erosion on some sandy soils in South-Eastern Nigeria	3-4	2150
56.	**Muir, J.**	Notes on the agenda	3-4	2155
58.	**Thornton, D.**	Land-use adjustments for soil conservation Tanganyika Territory	3-4	2157

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
59.	**Leakey, D. G. B.**	Changes in systems of cultivation aimed at limiting soil degradation by development of the cultivation of perennial tree crops in the central province of Kenya Colony . . .	3-4	2164
68.	**Renard, M.**	La régénération des terres épuisées du Soudan français	3-4	2173
84.	**Hornby, H. E.**	Tsetse problems in relation to those of soil conservation	3-4	2189
86.	**Eeckhout, L.**	Monographie agricole de la région d'Ikoma (Kivu)	3-4	2196
87.	**Laurent, J. F.**	Amélioration par groupements indigènes de culture coopérative	3-4	2211
124.	**Badcock, W. J.**	An approach to soil conservation	3-4	2223
129.	**Guillaume, M.**	Le problème de la conservation des sols dans les territoires français de l'Afrique Noire .	3-4	2233
155.	**Noyen, J.**	Possibilités d'augmentation des rendements des principales cultures indigènes au Lomami.	3-4	2253
107.	**Viguier, P.**	Note sur les essais de vulgarisation d'une agriculture rationnelle au Soudan français . .	3-4	2257
176.	**Michotte, D.**	Projet d'aménagement agricole du Haut-Ituri .	3-4	2263
177.	**Schoolmeesters, J. et Michotte, D.**	Plan de cultures du domaine de la famille Balibatsi	3-4	2268
178.	**Loeckx, M. A.**	Plan de cultures de la famille Jupaliri	3-4	2279

Groupe II

Regroupement et transfert des populations

Population Regrouping and Deplacing

47.	**Eeckhout, L.**	Les études de saturation au Kivu	3-4	2321
128.	**Tondeur, G.**	Surpopulation et déplacement de populations .	3-4	2325

Groupe III

Problèmes forestiers dans leurs rapports avec l'économie indigène

Forestry Problems in relation with native Economy

35.	**Franzini, F.**	L'enrichissement de la forêt du Gabon et ses répercussions sur la conservation des sols .	3-4	2355
40.	**Rossignol, C.**	Travaux forestiers à but conservatoire entrepris en province du Kivu	3-4	2367
57.	**Eggeling, W. J.**	Land utilisation with special reference to forestry	3-4	2379
82.	**Forestry Department, Nigeria.**	The allocation of land for rural use together with a consideration of forestry problems in relation to peasant economy	3-4	2385
99.	**Gomez, P.**	L'organisation forestière du Haut- et du Moyen-Ituri dans le cadre du double problème de la reforestation et de la conservation des sols de ces régions d'altitude	3-4	2393
159.	**Michotte, D.**	Appropriation des forêts primaires.	3-4	2433

Groupe IV

Propagande et éducation agricole

Agricultural Propaganda and Education

N°	Nom	Titre de la Communication	Fasc.	Page
52.	**Colin Maher.**	Economic and social studies in their relation to soil conservation	3-4	2439
50.	**Colin Maher.**	Study of the methods of propaganda and education	3-4	2446
90.	**Keen, B. A.**	Economic and social aspects of cooperative and collective farming systems	3-4	2451
127.	**Dubois, H. et Lecomte, M.**	Note sur la conservation des sols et la régénération forestière à la station et dans le paysanat de Bambesa	3-4	2456
135.	**Alvord, E. D.**	Agricultural extension and demonstrative methods amongst Africa peasant farmers . .	3-4	2468

Groupe V

Divers.

Miscellaneous

5.	**Engelbeen, M.**	Projet d'érection d'un comité interafricain de coordination pour la protection du sol . . .	3-4	2479
160.	**Michotte, D.**	Pour une législation en vue de la conservation des sols	3-4	2485

Table alphabétique par noms d'Auteurs [1]

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
	A		
Adam, J.	Dégradation de la végétation aux sources du Niger.	2	1363
Allan, W., Martin, J. D., Trapnell, C. G.	Vegetation-soil map of Northern Rhodesia.	1	482
Alvord, E. D.	Agricultural extension and demonstration methods amongst Africa peasant farmers.	3-4	2468
Aubert, G.	Observations sur le rôle de l'érosion dans la formation de la cuirasse latéritique.	2	1383
Aubert, G., et Maignien, R.	L'érosion éolienne dans le nord du Sénégal et du Soudan français.	2	1309
Aubréville, A.	Ancienneté de la destruction de la couverture forestière primitive de l'Afrique tropicale.	2	1347
	B		
Badcock, W. J.	An approach to soil conservation.	3-4	2223
Bastos de Macedo, J. M.	Dehydratation curves of some soils of Angola.	1	279
Bellouard.	Erosion des sols du Sénégal oriental, du Soudan occidental et du Fouta-Djallon.	2	1299
Bernard, E. A.	Le danger du raisonnement dans l'étude interprétative des complexes naturels.	1	792
Bernard, E. A.	Pour plus d'objectivité écoclimatique dans le problème de la conservation des sols africains.	1	805
Bernard, E., et Pichel, R.	Données préliminaires sur l'écoclimatologie comparée du couvert de divers clones d'Hevea et leurs influences sur le recrû naturel.	1	837
Bésairie, H.	Deux exemples d'érosion accélérée à Madagascar.	2	1138
Bétrémieux, R.	Les sols du Moyen Logone et de la zone de capture.	1	193
Bétrémieux, R.	Sur le dosage des sesquioxydes hydratés libres. Comparaison sommaire de trois méthodes.	1	127
Bétrémieux, R., et Jacques-Félix, H.	Etude de quelques sols tropicaux.	1	171
Botelho da Costa, J. V. et Lobo Azevedo, A.	Characteristics and distribution of some soil groups of Angola.	1	252
Bouvet, Ch.,	Note sur la dégradation et l'érosion des sols du Haut-Ituri.	2	1163

(1) Pour la liste *par ordre numérique*, voir premier fascicule (mars 1949), p. 16. Pour la liste *par Sections et Groupes*, voir ci-avant, page 2535.

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Bouyer, S.	Contribution à l'étude agrologique des sols du Sénégal (Casamance exceptée).	1	887
Brynaert, J., et Toussaint, L.	Etude pédo-botanique et propositions d'aménagement agricole et forestier des savanes dégradées de la région Nord de Matadi.	1	546
Burnotte, J. L.	Introduction à l'étude des sols de la plaine de la Ruzizi.	1	209
	C		
Chaminade, R.	La pédogénèse et les types de sols à Madagascar.	1	303
Charter, C. F.	Methods of soils survey in use in the Gold Coast.	1	109
Chevalier, A.	Points de vue nouveaux sur les sols d'Afrique tropicale, sur leur dégradation et leur conservation.	2	1057
Chevalier, A.	Biogéographie et écologie de la forêt dense ombrophile de la Côte d'Ivoire.	1	717
Ciolina, F.	L'hydraulique agricole et la conservation des sols.	2	1697
Colleaux, L.	Houille blanche et conservation du sol.	2	1317
Commission pour l'Etude de la jachère du Centre de Recherches de Yangambi.	Systèmes culturaux applicables à la production des plantes annuelles en zone équatoriale congolaise.	2	1749
Corin, F., Egoroff, A., Huge, J., Waegemans, G.	Note sur l'étude par le Service géologique du Congo belge de quelques phénomènes d'altération au Bas-Congo.	1	299
Croegaert, J.	Notice pédologique sur la culture du cacaoyer au Congo belge.	1	865
	D		
Dauzats, A.	Protection des sols.	2	1487
Debra, A.	Sur un curieux mode de préparation du sol pratiqué par les Dimbundu, Kalunda, Kachokwe et Kalwena à Kipushi.	2	1641
Debra, A.	Fabrication massive de fumier artificiel dans les camps de l'U.M.H.K.	3-4	2075
De Craene, A.	De la vocation des sols en région montagneuse de l'Ituri.	3-4	2067
Deighton, F. C.	Agriculture and forestry in relation to soil and water conservation in Sierra Leone.	2	1293
De Jaegher, J.	Standardisation des méthodes d'analyse et de prospection des sols.	1	159
De Lapersonne, E. L.	Usure physique et chimique des sols de la région volcanique Ouest Cameroun.	2	1172
Delevoy, C.	Note relative à la conservation des sols au Katanga.	3-4	2119
Denisoff, I., et Devred, R.	Note préliminaire de géomorphologie de la réserve forestière de M'Vuazi.	1	239

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Devred, R. et Denisoff, I.	Note préliminaire de géomorphologie de la réserve forestière de M'Vuazi.	1	239
D'Hoore, J. L.	Les composés du fer dans le sol. Quelques notes concernant leur composition, leur rôle, leur étude, leur importance.	1	66
D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J., Laudelout, H.	Influence des microorganismes sur certaines propriétés physico-chimiques des sols de Yangambi.	1	339
D'Hoore, J. L., Focan, A., Fripiat, J. J.	Essai de classification des types de sols de la région de Kaniama.	1	533
D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J., Germain, R.	Etude de la variation de la structure des sols soumis à différents modes de traitements.	1	409
Dommergues, V.	L'exécution de la carte forestière de la province de Fianarantsoa.	1	97
Donis, C.	Note sur la podzolisation au Mayumbe.	1	641
Drachoussoff, V.	Note sur la dégradation des sols dans la région du rail Matadi-Léopoldville.	2	1165
Dubois, H., et Lecomte, M.	Note sur la conservation des sols et la régénération forestière à la station et dans le paysannat de Bambesa.	3-4	2456
Du Bois, J.	Contribution à l'étude de la conservation du sol au Congo belge.	1	873
Dubois, J.	Note sur la formation de l'humus après enfouisesment de matières végétales.	2	1679
Dubois, J.	Esquisse des différents types de sols de la moitié sud du Sénégal.	1	575
Dubois, J.	Note sur l'ensablement des Niayes de M'Boro et recherche d'un moyen efficace de lutte.	1	808
Dubois, J.	Méthodes de prospection et de cartographie des sols employées au Sénégal pour la recherche des terres à arachides.	1	627
Dugast, R.	Résultats d'essais comparatifs effectués à la Station expérimentale agricole de l'Office du Niger.	3-4	2065
du Preez, J. W.	Laterite : A general discussion with a description of Nigerian occurrences.	1	53
du Preez, J. W., and Raeburn, C.	Water resources, minor irrigation schemes and soil conservation: Jos Plateau, Nigeria.	2	1537

E

Edwards, D. C.	Conservation of vegetation in East Africa.	1	689
Eeckhout, L.	Les études de saturation au Kivu.	3-4	2321
Eeckhout, L.	Monographie agricole de la région d'Ikoma (Kivu).	3-4	2196
Eggeling, W. J.	Land utilisation with special reference to forestry.	3-4	2379
Egoroff, A., Corin, F., Huge, J., Waegemans, G.	Note sur l'étude par le Service géologique du Congo belge de quelques phénomènes d'altération au Bas-Congo.	1	299

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Ellis, B. S.	Note on a suggested description of subtropical soils.	1	227
Ellis, B. S.	A note on Mopani soils.	1	230
Engelbeen, M.	Projet d'érection d'un comité interafricain de coordination pour la protection du sol.	3-4	2479
Engelbeen, M.	Orientation générale de la sélection de *Cinchona Ledgeriana* Moens au Kivu (Congo belge).	2	1645
Engelbeen, M.	L'appoint des biomathématiques aux problèmes agronomiques.	1	787
	F		
Ferrand, M.	Intensivité de l'agriculture, mécanisation et maintien de la fertilité des sols entre les tropiques.	3-4	1989
Focan, A.	Sur quelques notions texturales dans les sols congolais.	1	375
Focan, A., D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J.	Essai de classification des types de sols de la région de Kaniama.	1	533
Focan, A., et Mullenders, W.	Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami.	1	511
Foggie, A.	Forest reservation in the Gold Coast.	1	677
Forestry Department, Nigeria.	The allocation of land for rural use together with a consideration of forestry problems in relation to peasant economy.	3-4	2385
Foscolo, E.	Bétail de boucherie. Un élevage à Jugu (Ituri).	2	1901
Foscolo, E.	Cultures, jachères et engrais verts.	2	1733
Fournier, F., et Hénin, S.	Influence des facteurs climatiques sur l'érosion du sol.	2	1375
Franc de Ferrière, J.	pH et posasse assimilable en terres cultivées à La Guadeloupe.	3-4	2031
Franzini, F.	L'enrichissement de la forêt du Gabon et ses répercussions sur la conservation des sols.	3-4	2355
Fripiat, J. J.	Note sur le comportement vis-à-vis de l'eau de quelques sols du Congo belge.	1	355
Fripiat, J. J., D'Hoore, J. L., Germain, R.	Etude de la variation de la structure des sols soumis à différents modes de traitements.	1	409
Fripiat, J. J., D'Hoore, J. L., Laudelout, H.	Influence des microorganismes sur certaines propriétés physico-chimiques des sols de Yangambi.	1	339
Fripiat, J. J., D'Hoore, J. L., Focan, A.	Essai de classification des types de sols de la région de Kaniama.	1	533

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
	G		
Gautier, J.	Quelques idées sur une organisation agricole de l'Afrique centrale française.	2	1585
Germain, R., et Laudelout, H.	Variation du recrû et de la microflore sous *Hevea brasiliensis*.	1	825
Germain, R., D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J.	Etude de la variation de la structure des sols soumis à différents modes de traitements.	1	409
Geortay, G., et Thirion, F.	Le maintien de la fertilté du sol dans la caféière Robusta.	2	1617
Gethin Jones, G. H.	Local supplies of phosphates : the preparation of sodaphosphate and some notes on its manurial value.	3-4	2044
Gethin Jones, G. H.	A suggested simple pot culture technique for studying the relative « Early » availability » of different classes of phosphatic fertilizers when added to different soil types under different conditions.	3-4	2051
Gethin Jones, G. H.	Suggestion for systematic soil classification and nomenclature.	1	143
Gilbert, G., et Laudelout, H.	Quelques caractéristiques microbiologiques de profils de forêts de la cuvette centrale.	1	451
Goedert, P.	Résumé de l'action favorable et défavorable des éléments météorologiques (chaleur et précipitations) sur le sol en Afrique.	1	821
Gomez, P.	L'organisation forestière du Haut- et du Moyen-Ituri dans le cadre du double problème de la reforestation et de la conservation des sols de ces régions d'altitude.	3-4	2393
Griffith, G.	Fertilizer studies in Uganda.	3-4	2034
Griffith, G.	Fertility problems in Uganda.	2	1726
Grove, A. T.	Farming systems and erosion on some sandy soils in South-Eastern Nigeria.	3-4	2150
Guillaume, M.	Le problème de la conservation des sols dans les territoires français de l'Afrique noire.	3-4	2233
Guillemet, P.	Considérations sur l'évolution régressive des terres de culture en Afrique équatoriale française.	2	1519
Guilloteau.	Enquête sur la dégradation des sols en Afrique occidentale française et au Cameroun.	2	1193
	H		
Henderickx, J. et Hendrickx, Fl.	La jachère bananière.	2	1735
Hendrickx, F. L.	Contribution à l'étude de la flore adventice des plantations de caféiers (*C. arabica* L.).	1	749

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Hénin, S., et Fournier, F.	Influence des facteurs climatiques sur l'érosion du sol.	2	1375
Henry, J., et Muller, J.	Du mode de lotissement dans le paysannat indigène.	2	1700
Hornby, H. E.	Tsetse problems in relation to those of soil conservation.	3-4	2189
Huge, J., Corin, F., Egoroff, A., Waegemans, G.	Note sur l'étude par le Service géologique du Congo belge de quelques phénomènes d'altération au Bas-Congo.	1	299
Humbert, M.	La dégradation des sols à Madagascar.	2	1141
	J		
Jacques-Félix, H.	A propos des savanes côtières de l'Ouest africain.	1	733
Jacques-Félix, H., et Bétrémieux, R.	Etude de quelques sols tropicaux.	1	171
Jaumain, M. N. H.	La conservation des sols et la rentabilité des cultures indigènes en territoire de Lubero et zone Bashu, Beni.	2	1416
	K		
Keen, B. A.	The effect of mechanical cultivation on soil degradation.	3-4	2003
Keen, B. A.	Economic and social aspects of cooperative and collective farming systems.	3-4	2451
Kerkham, R. K., and Williams, E.	Grass fallow in Uganda. — Rotations and effect of Farm Yard Manure.	2	1715
Kuczarow, W.	Quelques considérations sur la jachère à graminées.	2	1814
	L		
Laubscher, F. X.	Crop production in relation to soil conservation.	2	1475
Laudelout, H.	Quelques caractéristiques microbiologiques du sol des îles du fleuve Congo.	1	439
Laudelout, H., et Gilbert, G.	Quelques caractéristiques microbiologiques de profils de forêts de la cuvette centrale.	1	451
Laudelout, H., D'Hoore, J. L., Fripiat, J. J.	Influence des microorganismes sur certaines propriétés physico-chimiques des sols de Yangambi.	1	339
Laudelout, H., et Germain, R.	Variation du recrû et de la microflore sous *Hevea brasiliensis*.	1	825
Laurent, J. F.	Amélioration par groupements indigènes de culture coopérative.	3-4	2211
Leakey, D. G. B.	Changes in systems of cultivation aimed at limiting soil degradation by development of the cultivation of perennial tree crops in the central province of Kenya Colony.	3-4	2164

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Lecomte, M., et Dubois, H.	Note sur la conservation des sols et la régénération forestière à la station et dans le paysannat de Bambesa.	3-4	2456
Leloux, P.	Note au sujet de la conservation des sols.	2	1745
Lens, J.	Note sur quelques essais et réalisations pratiques de travaux anti-érosion au Ruanda-Urundi.	2	1455
Lemaitre, Ch.	Moyens propres à parer à l'usure des sols dans l'Est du Territoire du Niger.	2	1489
Letouzey, M.	Feux précoces au Cameroun.	2	1913
Liénart, J. M.	La culture du quinquina au Congo belge et la conservation du sol.	2	1577
Lobo Azevedo, A., et Botelho da Costa, J. V.	Characteristics and distribution of some soil groups of Angola.	1	252
Loeckx, M. A.	Plan de cultures de la famille Jupaliri.	3-4	2279
Lozet, J.	Sur la présence de types de solontchaks dans la vallée de la Ruzizi.	1	217
Lyon-Caen, A., et Rogier, N.	La culture mécanique de l'arachide et la conservation des sols dans la région schisto-calcaire du Moyen-Congo.	3-4	2010
	M		
Maes, J.	Note relative à l'amélioration du sol en milieu indigène par l'application de la jachère.	2	1829
Maher, Colin.	Study of the methods of propaganda and education.	3-4	2446
Maher, Colin.	Study of the farming systems in their relation to soil conservation: a) Mixed farming; b) Grass and bush fallows.	2	1543
Maher, Colin.	Economic and social studies in their relation to soil conservation.	3-4	2439
Maher, Colin.	Soils conservation methods.	2	1549
Maignien, R.	La matière organique et l'eau dans les sols des régions Nord-Ouest du Sénégal.	1	247
Maignien, R., et Aubert, G.	L'érosion éolienne dans le nord du Sénégal et du Soudan français.	2	1309
Mallamaire, A.	Note sur quelques maladies des légumineuses d'ombrage et de couverture en Afrique occidentale.	2	1831
Marchal, A.	Les conséquences du labour à la charrue dans les sols légers sahéliens.	3-4	1999
Martin, J. D., Allan, W., Trapnell, C. G.	Vegetation-soil map of Northern Rhodesia.	1	482
Masson, H.	La température du sol au cours d'un feu de brousse au Sénégal.	2	1933
McCulloch, J.	Grazing improvement in Bamenda. Division Cameroons under British Mandates.	2	1878
Michotte, D.	Appropriation des forêts primaires.	3-4	2433
Michotte, D.	Pour une législation en vue de la conservation des sols.	3-4	2485

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Michotte, D.	Projet d'aménagement agricole du Haut-Ituri.	3-4	2263
Michotte, D., et Schoolmeesters, J.	Plan de cultures du domaine de la famille Balibatsi.	3-4	2268
Muir, J.	Notes on the agenda.	3-4	2155
Mullenders, W., et Focan, A.	Communication préliminaire sur un essai de cartographie pédologique et phytosociologique dans le Haut-Lomami.	1	511
Muller, J., et Henry, J.	Le mode de lotissement dans le paysannat indigène.	2	1700
	N		
Neuville, G. O., et Otsolig, Th. d'.	La conservation du sol dans les plantations industrielles de café Robusta de la Société commerciale et minière de l'Uélé.	2	1683
Noyen, J.	Possibilités d'augmentation des rendements des principales cultures indigènes au Lomani.	3-4	2253
	O		
Office de la Recherche scientifique coloniale.	Etudes des sols des territoires français d'outre-mer.	1	169
Opsomer, J. E.	La mise en valeur des terrains soumis aux crues des rivières.	1	870
Otsolig, Th. d', et Neuville, G. O.	La conservation du sol dans les plantations industrielles de café Robusta de la Société commerciale et minière de l'Uélé.	2	1683
	P		
Pazzi, J. J. O.	The technique of anti-erosion operations (The engineering aspect of soil conservation).	2	1403
Pendleton, R. L.	Importance of shrubs for livestock feeding in humid tropical regions.	2	1907
Pendleton, R. L.	What can be done to facilitate the classification of Africa soils.	1	153
Pereira Coutinho, L.	On the simplification of the chemical examination of soil samples.	1	133
Pereira Coutinho, L.	A method for talking soil profils.	1	121
Pereira Coutinho, L.	A brief report on peat lands of Mozambique.	1	283
Pichel, R., et Bernard, E.	Données préliminaires sur l'écoclimatologie comparée du couvert de divers clones d'Hevea et leurs influences sur le recrû naturel.	1	837

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Portères, R.	Nouvelle systématisation des types d'agriculture au travers de la notion du climax de domestication.	3-4	2147
Portères, R.	Les plantes indicatrices du niveau de fertilité du complexe cultural édapho-climatique en Afrique tropicale.	1	735
Portères, R.	La notion d'un climax de domestication et les systèmes de culture.	3-4	2141
	R		
Raeburn, C., and du Preez, J. W.	Water resources, minor irrigation schemes and soil conservation: Jos Plateau, Nigeria.	2	1537
Receveur, M.	Note sur 1° Les feux de brousse en fonction de l'élevage ; 2° Rotation, amélioration des pâturages et transhumance saisonnière au Tchad.	2	1951
Renard, M.	Les feux de brousse du Soudan.	2	1919
Renard, M.	La régénération des terres épuisées du Soudan français.	3-4	2173
Ringoet, A.	La transpiration des végétaux en relation avec l'humidité du sol.	1	762
Robin, E.	Sur la dégradation du sol dans quelques régions menacées au Togo.	2	1263
Rogier, N., et Lyon-Caen, A.	La culture mécanique de l'arachide et la conservation des sols dans la région schisto-calcaire du Moyen-Congo.	3-4	2010
Ross, J. C.	Land use and soil conservation in the Union of South Africa.	3-4	2123
Rosseels, R. A.	Pédogénèse des formations du système du Mayumbe.	1	309
Rossignol, C.	Travaux forestiers à but conservatoire entrepris en province du Kivu.	3-4	2367
Rowland, J. W.	The place of pastures in soil conservation.	2	1847
Ruscart, D. J. B.	Note sur les guanos des grottes dites « Les Homas du Mont Hoyo ».	3-4	2101
Ruyssen, R.	Enquête sur la dégradation des sols et sur les moyens d'assurer leur protection dans les cercles de Dori et de Tilaberi (Niger).	2	1281
	S		
Saboureau, F.	La dégradation des sols à Madagascar.	2	1093
Schnell, R.	Sur quelques cas de dégradation de la végétation et du sol, observés en Afrique occidentale française.	2	1353
Schnell, R.	Observations sur l'instabilité de certaines forêts de la Haute-Guinée en rapport avec le modèle et la nature du sol.	1	671
Schoolmeesters, J., et Michotte, D.	Plan de cultures du domaine de la famille Balibatsi.	3-4	2268

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
Segalen, M. P.	L'érosion des sols à Madagascar.	2	1127
Service de l'Apiculture de la Côte d'Ivoire.	Dégradation des sols en Côte d'Ivoire.	2	1175
Service de l'Agriculture du Sénégal.	Mémoire concernant les mesures prises ou à prendre pour conserver aux terres à arachides leur potentiel de fertilité.	2	1557
Service de l'Elevage de Madagascar.	Les feux de brousse à Madagascar.	2	1945
Service de l'Elevage de Madagascar.	La raquette inerme dans la lutte contre l'érosion éolienne.	2	1415
Service Météorologique du Congo belge.	Note pour la Conférence des Sols.	1	815
Smeyers, F.	Note sur quelques peuplements artificiels de l'Ituri.	1	703
Steyaert, R. L.	Le problème des pourridiés dans les cultures arbustives tropicales et sa portée sur les techniques d'ouverture des plantations.	2	1651
Stoffels, E. H. J.	Les systèmes de cultures et la fertilité des terres.	2	1562

T

Taton, A.	Les principales associations herbeuses de la région de Nioka et leur valeur agrostologique.	2	1884
Thirion, F., et Geortay, G.	Le maintien de la fertilté du sol dans la caféière Robusta.	2	1617
Thomas, R.	Petite contribution à l'étude de l'écologie de la région de Costermansville.	1	779
Thomas, R.	Contribution à l'étude de l'écologie des formations forestières et savanes congolaises.	1	783
Thornton, D.	Land-use adjustments for soil conservation Tanganyika Territory.	3-4	2157
Tondeur, G.	Surpopulation et déplacement de populations.	3-4	2325
Toussaint, L., et Brynaert, J.	Etude pédo-botanique et propositions d'aménagement agricole et forestier des savanes dégradées de la région Nord de Matadi.	1	546
Trapnell, C. G., Allan, W., Martin, J. D.	Vegetation-soil map of Northern Rhodesia.	1	482

U

Unelco (Union professionnelle des Eleveurs du Congo belge).	Les clôtures métalliques dans les grands élevages du Congo.	2	1873
Unelco (Union professionnelle des Eleveurs du Congo belge).	L'incendie méthodique des pâtures dans les grands élevages de bovidés au Congo.	2	1941

Auteur	Titre de la Communication	Fasc.	Page
	V		
Vaillant, A.	L'érosion du sol dans le massif du Mandara (Nord-Cameroun).	2	1243
Valente de Almeida, L. A.	Potassium and phosphorus in Soils of Angola	1	165
Vanden Plas, A.	Aperçu sur la climatologie du sol au Congo belge.	1	775
Vandenput, R.	Un problème urgent à résoudre.	2	1571
Van Garderen, J.	Soil survey and Pedological Studies in relation to soil conservation in South Africa.	1	86
Van Rensburg, J. A.	Fitting animal production in the Union into the soil conservation pattern.	2	1859
Viguier, P.	Note sur le maintien de la fertilité des terres irriguées du Delta central du Niger.	3-4	2040
Viguier, P.	Note sur la prospection pédologique des terres à ménager dans le Delta central nigérien.	1	877
Viguier, P.	Note sur les essais de vulgarisation d'une agriculture rationnelle au Soudan français.	3-4	2257
	W		
Waegemans, G., Corin, F., Egoroff, A., Huge, J.	Note sur l'étude par le Service géologique du Congo belge de quelques phénomènes d'altération au Bas-Congo.	1	299
Wicht, C. L.	The role of South African forestry in the conservation of natural resources.	1	657
Williams, E., and Kerkham, R. K.	Grass fallow in Uganda. — Rotations and effect of Farm Yard Manure.	2	1715

ADDENDA et ERRATA

COMMUNICATION 180, p. 25, colonne « Auteurs », lire : « J. Henry et J. Muller. — Col. « Titres » : « Du mode de lotissement dans le paysannat indigène ». — Mêmes modifications p. 1700.

COMMUNICATION 78, p. 141, 2e alinéa, 2e ligne, dernier mot, lire « as » au lieu de « us ».

COMMUNICATION 173, p. 642 : une ligne a sauté après la 18e : lire : ... hauteur moyenne et « d'arbustes de 4 à 6 m. de haut dont le recouvrement total est voisin » de 60 %; p. 645 : 7e ligne : lire : « 124 » au lieu de « 134 »; 14e ligne : lire : « 2 racines par m^2 » au lieu de « 2 racines par dm^2 »; p. 646 : 12e ligne : lire : « Holoptelea » au lieu de « Heloptolea »; p. 649 : 1re ligne : lire : « terres noires » au lieu de « taches noires »: dernière ligne : lire : « N'TAVA » au lieu de « N'TAYA », p. 653 : colonne 9 : lire : « + de 1 mm. » au lieu de « + de 2 mm. ».

COMMUNICATION 81. p. 685, intercaler la 3e ligne du 2e alinéa entre la 13e et la 14e de la page.

COMMUNICATION 170, p. 842, 2e ligne, lire : « Platinopalglas ». — Même page, dernier alinéa, 5e ligne, lire : « varie entre 1,250 pour... ». — p. 844, 1re col. du Tableau « Nature du couvert », lire : a) Ecl. rel. Er au-dessus du recrû; b) Rapport Es/Er; c) Ecl. rel. Es au niveau du sol ($c = a \times b$). — p. 845, 3e ligne, lire : « Tj 16 ». Tableau III, 4e col., 3e ligne, lire : « 20,9 » au lieu de « 25,9 ». — p. 846, 2e al., dernière ligne. lire : « moindre dans le recrû du clone Y ». — p. 849, Tableau VII, 3e col., 2e ligne du groupe « à 17 heures », lire : « 25.4 » au lieu de « 25.5 ». — p. 853, 3e al., 16e ligne, lire : « fig. 7 » au lieu de « fig. 6 ». — p. 855, fig. 7 : intervertir les deux clichés. — p. 856, 9e ligne, lire : « dès son recépage ». — p. 857, chap. V, 3e ligne, lire : « que » détermine. — id. 18e ligne, lire : « faisons » au lieu de « pouvons ». — p. 858, 3e al., 5e ligne, lire : « d'après le tableau XV ». — p. 859, 3e al., 11e ligne, lire : « pourra s'avérer défavorable ».

COMMUNICATION 24, p. 1285, avant-dernier alinéa, 1re ligne, lire : « Balanites aegyptiaca » au lieu de « Xylopia ethiopica ».

COMMUNICATION 146, p. 1713 : la comm. 146 a été placée p. 1749 au lieu de 1747.

Ministère des Colonies

PRIX

Simon-Daniel BARMAN

1950

pour le progrès de l'Agriculture Coloniale

1° Le huitième concours pour l'obtention du Prix Simon-Daniel Barman aura lieu en 1950.

Ce prix, d'une valeur de 25,000 francs, pourra être attribué au travail original jugé le meilleur ou à la découverte jugée la plus utile à l'agriculture coloniale, ayant pour auteur une ou plusieurs personnes de nationalité belge, résidant en Belgique ou dans la Colonie.

Le ou les titulaires du prix auront seuls le droit de porter le titre de Lauréat du Prix Simon-Daniel Barman;

2° Ne seront admis au concours que les travaux terminés et les découvertes faites pendant la période biennale précédente.

Ces travaux ou ces découvertes pourront avoir pour objet aussi bien des questions de médecine vétérinaire, de phytopathologie ou d'entomologie que des questions d'agriculture proprement dite, d'écologie ou de chimie agricole.

Toutefois, le Jury pourra prendre l'initiative de primer tout travail ou découverte répondant aux conditions requises dont l'auteur ne se serait pa présenté comme candidat au Prix Simon-Daniel Barman.

3° Subsidiairement, si aucun des travaux ou découvertes présentés n'a une valeur suffisante pour l'attribution du prix, le Jury sera autorisé à scinder celui-ci en allocations ou subventions dont l'import ne pourra pas être inférieur à 5,000 francs.

L'octroi de ces allocations ou subventions est subordonné aux mêmes conditions que l'octroi du prix.

Les titulaires de ces allocations ou subventions n'ont pas le droit de porter le titre de Lauréat du prix Simon-Daniel Barman.

4° Les candidats du prix Simon-Daniel Barman doivent déposer leur requête, accompagnée des pièces justificatives de leur travail ou découverte (en double exemplaire) au Ministère des Colonies à Bruxelles, au plus tard le 31 mai 1950.

5° Le prix sera attribué dans le courant du mois d'octobre 1950.

6° Le Jury se réserve tout droit de publication éventuelle des travaux primés.

Ministerie van Koloniën

PRIJS

tot bevordering van de Koloniale Landbouw

1° De achtste wedstrijd voor het bekomen van de Simon-Daniël Barman Prijs zal in 1950 plaats hebben.

Die prijs ter waarde van 25,000 frank kan toegekend worden aan het beste oorspronkelijk werk of aan de ontdekking welke geacht wordt het meeste nut op te leveren voor de koloniale landbouw, mits zij van de hand zijn van een of meer personen van Belgische nationaliteit, die in België of in de Kolonie verblijf houden.

Alleen de titularis of de titularissen van de prijs zullen het recht hebben de titel van Laureaat van de Simon-Daniël Barman Prijs te voeren.

2° Tot de prijskamp worden enkel toegelaten de werken voleind en de ontdekkingen gedaan gedurende de twee voorgaande jaren.

Die werken of die ontdekkingen mogen als voorwerp hebben zowel vraagstukken betreffende de veeartsenijkunde, de plantenziekten of de insectenkunde, als de eigenlijke landbouwkwesties, de œcologie of de landbouwscheikunde.

De Jury kan, nochtans, het initiatief nemen om ieder werk of iedere ontdekking te bekronen welke aan de vereiste voorwaarden voldoet en waarvan de auteur zich geen candidaat voor de Simon-Daniël Barman Prijs heeft gesteld.

3° Indien geen enkel der ingediende werken of ontdekkingen genoeg waarde heeft om voor de prijs in aanmerking te komen, kan de Jury de prijs in uitkeringen of toelagen verdelen waarvan het bedrag niet minder dan 5,000 frank mag zijn.

Het toekennen van die uitkeringen of toelagen is aan dezelfde voorwaarden onderworpen als het toekennen van de prijs.

De titularissen van die uitkeringen of toelagen hebben het recht niet de titel van Laureaat van den Simon-Daniël Barman Prijs te voeren.

4° De candidaten voor de Simon-Daniël Barman Prijs moeten hun aanvraag, samen met de bewijsstukken van hun werk of ontdekking (in duplo), uiterlijk 31 Mei 1950, op het Ministerie van Koloniën te Brussel neerleggen.

5° De prijs zal in de loop van de maand October 1950 toegekend worden.

6° De Jury behoudt zich elk recht tot eventuele uitgave der bekroonde werken voor.

Réductions

pouvant être consenties aux COLONS installés au Congo Belge ou au Ruanda-Urundi sur le prix de l'abonnement au « Bulletin Agricole du Congo Belge » et des brochures éditées par le Service de l'Agriculture du Ministère des Colonies.

BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE

Le prix de l'abonnement reste fixé à 25 francs.

Il est consenti 50 % de réduction sur les prix ordinaires des fascicules antérieurs qui sont :

— de 1910 à 1948 inclus : 50 francs le fascicule;

— les trois fascicules de 1949 : « *Conférence africaine des Sols* » (Goma, novembre 1948 : 500 francs (les 3);

— à partir du numéro 1 de 1950 : 50 francs le fascicule.

BROCHURES

Il est accordé une réduction de 50 % sur les prix de nos listes de publications.

Les Colons désirant obtenir gratuitement soit un abonnement au « Bulletin Agricole du Congo Belge » soit d'autres publications du Service de l'Agriculture, doivent en adresser la demande motivée au Directeur Provincial de l'Agriculture qui la transmettra avec ses avis et considérations à la Direction du Bulletin.

Verminderingen

welke aan de KOLONISTEN die in Belgisch-Congo of in Ruanda-Urundi gevestigd zijn, kunnen toegestaan worden op de abonnementsprijs van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » en op de prijs van de brochuren welke door de Landbouwdienst van het Ministerie van Koloniën uitgegeven worden.

LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO

De abonnementsprijs blijft vastgesteld op 25 frank.

50 % vermindering wordt toegestaan op de gewone prijzen van de vroegere afleveringen :

— van 1910 tot en met 1948 : 50 frank per aflevering;

— de drie afleveringen van 1949 : « *Conférence africaine des Sols* » (Goma), November 1948) : 500 frank (de 3);

— van nummer 1 van 1950 af : 50 frank per aflevering.

BROCHUREN

Er wordt een vermindering van 50 % toegestaan op de prijzen vermeld op de lijsten van onze uitgaven.

De Kolonisten die of een abonnement op het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » of sommige publicaties kosteloos wensen te bekomen, moeten een met redenen omklede aanvraag doen aan de Provinciale Directeur van de Landbouw, die ze aan de Directie van het Tijdschrift met zijn advies en beschouwingen zal overmaken.

Banque Belge d'Afrique

AFFILIEE A LA BANQUE DE BRUXELLES

3, rue de Namur, 3
B R U X E L L E S

Agences :

AU CONGO BELGE :

AKETI - ALBERTVILLE - COQUILHATVILLE - COSTERMANSVILLE - ELISABETHVILLE - JADOTVILLE - KOLWEZI - LEOPOLDVILLE - LULUABOURG - STANLEYVILLE

AU RUANDA-URUNDI :

USUMBURA

EN

AFRIQUE EQUATORIALE FRANÇAISE :

BANGUI - BRAZZAVILLE - POINTE NOIRE

Correspondants dans le monde entier

Toutes opérations de banque coloniale

BRASSERIE DE LEOPOLDVILLE

Société Congolaise à Responsabilité Limitée
Capital : 50.000.000 de francs
Siège social : **LEOPOLDVILLE**
Siège administratif : 71, chaussée de Charleroi, **BRUXELLES**

BRASSERIE DE FERMENTATION BASSE

BIERES en fûts et en bouteilles
garanties pures
Malts et houblons supérieurs

FABRIQUE D'EAUX GAZEUSES ET LIMONADES
GLACES COMESTIBLES **LOCAUX FRIGORIFIQUES**
SERVICE DE REMISE A DOMICILE

BRASSERIE EN CONSTRUCTION
à Costermansville
DEPOT à Brazzaville
DEPOTS PROJETES à Usumbura
et à Stanleyville

COLONIAUX ! ! !
garantissez votre santé en consommant nos bières exemptes de produits nocifs.

COMPTOIR DE VENTE DES COTONS DU CONGO

Société Coopérative de droit congolais
27, Rue du Trône, 27 — BRUXELLES

SEUL AGENT DE VENTE DES COTONS DU CONGO

Le Congo Belge produit annuellement 40.000 tonnes de coton qui est particulièrement apprécié par les filateurs en raison de sa résistance, de sa régularité et du faible déchet qu'il donne en filature. Sa soie varie de 7/8" à 1 1/16" de pouce.

Le Comptoir de Vente des Cotons du Congo groupe l'ensemble des producteurs de coton de la Colonie. Il assume des livraisons régulières dans les principaux ports du Continent européen.

Adresse télégraphique :
COVENCO - Bruxelles

Registre du Commerce :
Bruxelles 199.778

LE PROBLEME DE L'EAU

est résolu!

IL Y A DE L'EAU PARTOUT DANS LE SOUS-SOL.
Il n'y a qu'à creuser un puits pour la trouver.
Il suffit de plonger la pompe S. E. P. I. dans l'eau à n'importe quelle profondeur.
La moto-pompe S. E. P. I. refoulera l'eau à n'importe quelle hauteur.

LA MOTO-POMPE S'IMPOSE DANS : S.E.P.I.

Les industries diverses :
pour leur approvisionnement en eau (brasseries, laiteries, teintureries, tanneries, etc.);

Les industries d'extraction
pour assèchement et évacuation des eaux excédentaires : charbonnages, carrières, mines (dénoyage de puits);

L'agriculture
pour l'irrigation des terres;

Les installations maritimes et portuaires :
renflouage et assèchement de navires (épaves);

Les administrations communales ou sociétés immobilières privées
pour distribution d'eau potable aux habitations.

PRINCIPAUX AVANTAGES :

Aucun encombrement à la surface;
Aucun entretien, ni surveillance;
Absence totale de bruits et de trépidations;
Aucun risque de désamorçage
Invulnérabilité aux grands écarts de température;
Lubrification par l'eau;
Possibilité de fonctionner dans un puits déviant de la verticale;
Usage de puits étroits à partir de 150 mm. de diamètre.
Mise en marche et arrêt à main ou par relais électro-automatiques **SCHWOB.**
Débit de 1 à 300 m3/heure. — Hauteur de refoulement jusque 200 mètres.
Demandez catalogue et liste références à

S.E.P.I.

SOCIETE ELECTRO POMPE IMMERSIBLE

SOCIETE ANONYME

25, Rue Raphaël
BRUXELLES

Télégrammes: SEPIBEL
Téléphone : 21.05.05

CHANIC

CHANTIER NAVAL
ET INDUSTRIEL DU CONGO
S. C. R. L.

construit en série au Congo
des
presses à huile;
presses à briques;
pompes à diaphragme;
concasseurs à noix de palme;
malaxeurs à fruits palmistes, etc...

LEOPOLDVILLE
(Congo Belge)

BRUXELLES
2, Place du Luxembourg

AGENCE MARITIME

TRANSINTRA, s.a.

7, Quai Ernest Van Dyck
A N V E R S
Reg. de Commerce 38523
Téléphone : 359-61-62-63
Adr. Télégr. : HERCULES

Transports maritimes et toutes manipulations s'y rapportant

•

Groupage vers tous les centres importants du CONGO BELGE par toutes voies d'accès

•

MEME MAISON A
LEOPOLDVILLE
Avenue Beernaert B.P. 568

SABENA

(LIGNES AERIENNES BELGES)

RELIE LA BELGIQUE A L'AFRIQUE

BRUXELLES - LEOPOLDVILLE 3 fois par semaine et vice-versa
BRUXELLES - ELISABETHVILLE 1 fois par semaine et vice-versa
BRUXELLES - JOHANNESBOURG 1 fois par semaine et vice-versa

Et un voyage inoubliable via ATHENES - LE NIL - LOUQSOR -
BRUXELLES - STANLEYVILLE 1 fois par semaine et vice-versa

EXPEDIEZ VOS PRODUITS PAR SABENA

Renseignements : BUREAUX SABENA ET AGENCES DE VOYAGES

ENGRAIS CHIMIQUES

AZOTÉS :

SULFATE D'AMMONIAQUE
NITRATE D'AMMONIAQUE

PHOSPHATÉS :

SUPERPHOSPHATE TOUS TITRES
PHOSPHATE BICALCIQUE 38—40 %

Produits Phytopharmaceutiques

Produits d'entretien pour usage domestique et industriel

*

NOTES TECHNIQUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE à

UNION CHIMIQUE BELGE, S. A.

SIEGE SOCIAL : 61, AVENUE LOUISE — BRUXELLES

ou à :

Société Africaine de l'Union Chimique Belge

B. P. 542 — LEOPOLDVILLE

Société Forestière et Commerciale du Congo Belge

(Filiale de la Forminière)

Siège Administratif : **54, RUE ROYALE, BRUXELLES**

Adresse télégraphique : **FORESCOM**

Directions locales :

NIOKI (Lac Léopold II) — **YALUSAKA** (Equateur Tshuapa)

DEPARTEMENTS :

Industrie :

Exploitation Forestière et Scierie Mécanique : Grumes et bois débités. **Ebénisterie-Menuiserie** : Maisons démontables, portes, fenêtres, charpentes, parquetage.

Atelier Mécanique : Remontage, revision et réparations de bateaux, barges, baleinières, matériel agricole, Slip.

Agriculture :

Plantations de caoutchouc et de café.

Usines Textiles de Léopoldville

UTEXLEO

AMERICANIS

INDIGO-DRILL

IMPRIMÉS

CRETONNES

DRAPS DE LIT

KHAKIS

BACHES

ETC...

TOUS TISSUS COLONIAUX

Usines à

LEOPOLDVILLE

Siège Administratif :

71, rue Joseph II, Bruxelles. — Téléphone 12.30.70

Société Congolaise BUNGE

21, rue Arenberg • ANVERS

La **Société Congolaise Bunge**, créée en 1937, sous le patronage de la Société Anonyme Bunge, s'intéresse aux principales branches d'activité à la Colonie.

DEPARTEMENT COMMERCIAL

LEOPOLDVILLE - Building Forescom (4e étage) - B. P. 620

Importations - Exportations - Consignations
Tous produits coloniaux

Télégrammes : BUNCOLO Téléphone : 816

DEPARTEMENT COTONNIER

KAMINA (District du Haut Lomami)

Usines d'égrenage - Cotons bruts
Commerce général

CORRESPONDANTS : Londres - Liverpool - Manchester - Paris Amsterdam - Zurich - Copenhague - Rome - Milan - Gênes - Athènes - Buenos-Aires, São-Paulo - Rio de Janeiro - Porto-Alegre - Recife - Santiago-de-Chili - Lima - Mexico - New-York - San Francisco - Casablanca - Le Cap - Shanghai - Hong-Kong - Singapour - Manille - Melbourne - Sidney - Batavia - Saïgon.
AGENTS : tous autres marchés.

ARMES ET MUNITIONS

ANCIENNE MAISON

H. MAHILLON

SOCIETE ANONYME

Fournisseurs de S. M. le Roi et du Ministère des Colonies

208, Rue Royale, BRUXELLES

Adresse télégraphique : ARMAHIRA

Fournitures promptes et soignées. - Les difficultés persistantes d'approvisionnement ne nous ont pas encore permis d'éditer un nouveau catalogue. Consultez-nous.

Office d'Exploitation
des TRANSPORTS
COLONIAUX

«OTRACO»

TRANSPORTS - EXPEDITIONS
MANUTENTIONS

VOIES FLUVIALES
CHEMINS DE FER
LAC KIVU
EXPLOITATION DE PORTS

Siège administratif :

BRUXELLES
101, AVENUE LOUISE, 101
Téléph.: 37.13.90 (5 lignes)

Agences :

Boma -- Lukula -- Tshela -- Matadi -- Thysville -- Léopoldville -- Coquilhatville -- Libenge -- Basankusu -- Boende -- Lisala -- Bumba -- Aketi -- Basoko -- Stanleyville -- Kutu -- Port-Francqui -- Bena-Dibele -- Banningville -- Lusambo -- Pania-Mutombo -- Kalundu -- Costermansville -- Goma

COLONIAUX !

LA MAISON

A. JAMART

FABRICANT-COUTELIER

JEAN CIELEN

(propriétaire)

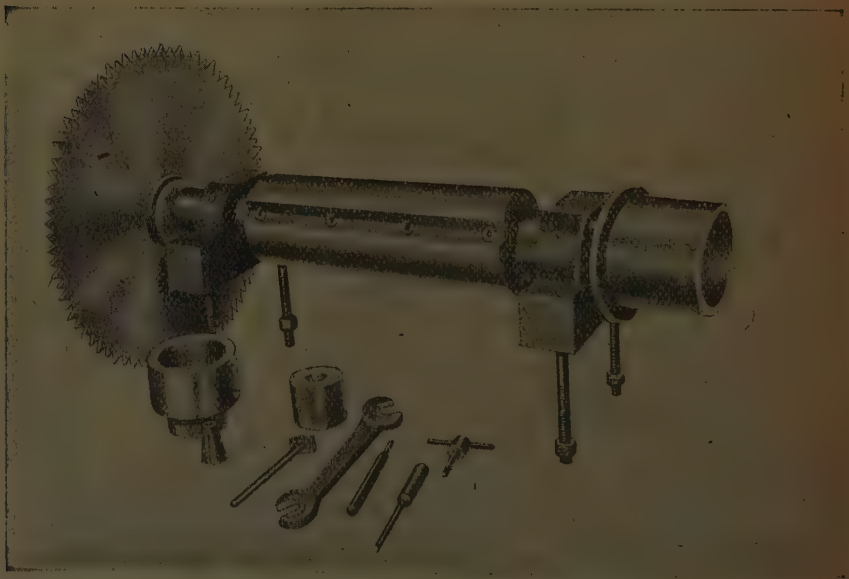
FOURNISSEURS DE LA COUR

7, RUE DE L'HOPITAL, 7 — BRUXELLES

VOUS OFFRE LE PLUS GRAND CHOIX DE CISEAUX, COUTEAUX, TONDEUSES, SECATEURS, GREFFOIRS, RASOIRS, AINSI QUE D'AUTRES ARTICLES DE COUTELLERIE, EN ACIER FIN ET INOXYDABLE, DISPONIBLES EN TOUTE QUANTITE.

Téléphone : **12.49.62** Chèques-Postaux : **J. Cielen 45212**

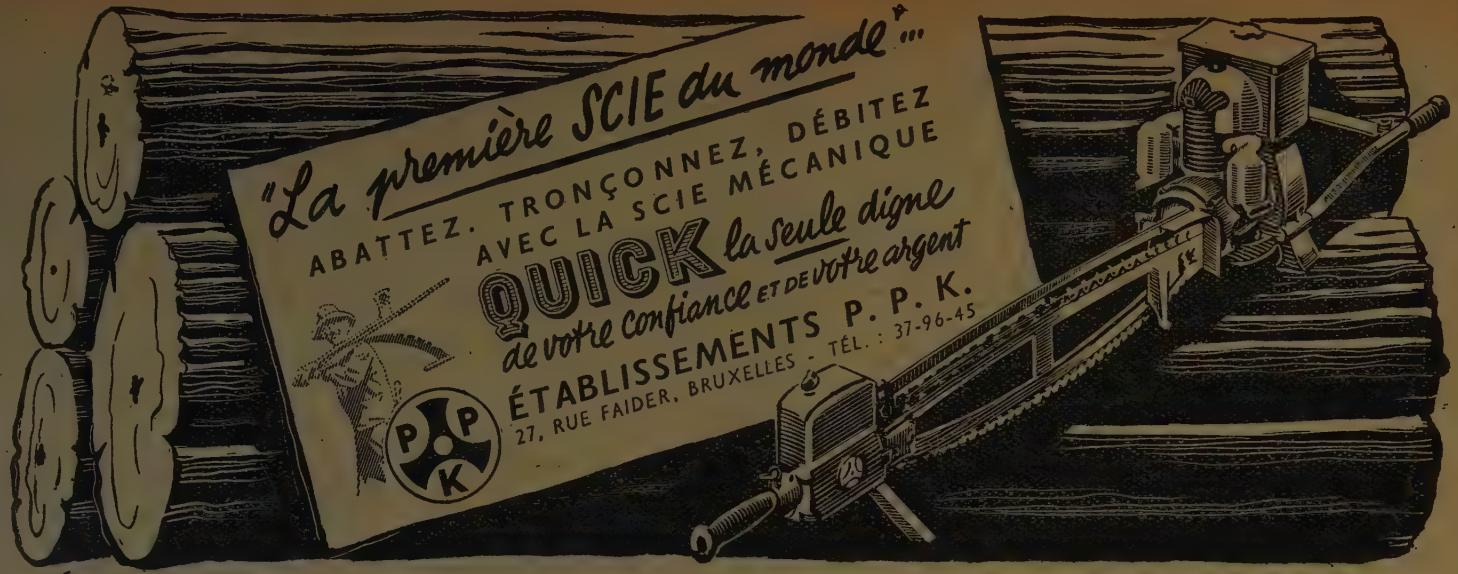
MACHINES A BOIS



Porte-outils de dégauchisseuse séparé, en 300 ou 400 mm, avec scie circulaire, affuteuse, mortaiseuse et toupie.

WYCKMANS, Machines à Bois — HAREN

Téléphone : 15.81.20 Télégr. : NATMEC HAREN.



SCIES A MOTEUR ESSENCE DE 4, 7, 10, 17 ET 18 HP. -- PUISSANCE DE COUPE DE 30 à 300 cm.

Demandez notre documentation -- Meilleures références

Scies en service dans les principales exploitations forestières de la Colonie

la nouvelle édition du

PHOTO-MANUEL

Gevaert

EST SORTIE DE PRESSE

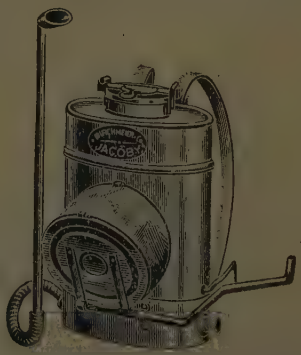
UN BEL OUVRAGE SUR PAPIER COUCHÉ
(400 PAGES)

PRIX:
BROCHÉ: Frs. 165:-
RELIÉ: Frs. 195:-

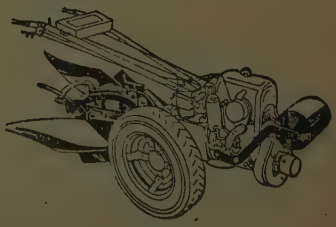
Totalement remanié et augmenté. - Pourvu d'une riche série de nouvelles illustrations, schémas en couleurs et 14 belles reproductions polychromes d'après photos sur film Gevacolor

Gevaert

LE GUIDE DU PROFESSIONNEL ET DE L'AMATEUR



Poudreuses et Pulvérisateurs



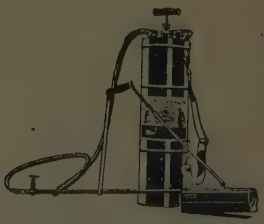
Motoculteurs de 3 ½ - 6 - 8 HP

Edmond ISBECQUE

136, av. Huart-Hamoir

BRUXELLES

peut vous livrer les instruments et machines motorisées nécessaires à vos cultures



Lance-flammes

CONSULTEZ-MOI SUR VOS BESOINS

COGEPOTASSE

FOURNIT AU CONGO BELGE

Le **SEL BRUT** à 20 % de potasse pure
Le **CHLORURE** à 40 et 60 % de potasse pure
Le **SULFATE** à 48 % de potasse pure

AINSI QUE

Le **FERTIPHOS** à 38 % d'acide phosphorique soluble dans le citrate d'ammoniaque alcalin qui en fait un engrais à action régulière et constante

L'**ALIPHOS** à 38 % d'acide phosphorique qui est un adjuvant idéal à la nourriture du Bétail

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER :

COMPTOIR GENERAL DES SELS ET ENGRAIS POTASSIQUES

53, Boulevard du Midi, 53, BRUXELLES

TYPO - LITHO - OFFSET

IMPRIMERIE
INDUSTRIELLE
ET FINANCIERE
« IMIFI »

Rue du Houblon, 47, Bruxelles

— Téléphone : 12.00.85 —

TOUS TRAVAUX D'IMPRESSION

PHOTOGRAVURE - PHOTOLITHOGRAPHIE
PHOTOCHROMOGRAVURE
HELIOGRAVURE - OFFSET CREUX
CLICHES POUR JOURNAUX,
REVUES - CATALOGUES
INDUSTRIELS ET ARTISTIQUES

Etablissements JEAN MALVAUX

Société Anonyme
BRUXELLES-OUEST
69, RUE DELAUNOY, 69
Téléphones : 21.44.24 - 21.44.25

COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX

Cet organisme, créé par le Gouvernement du Commonwealth Britannique, procure les dernières informations, sous forme d'extraits ou de résumés, de communications techniques ou de notes bibliographiques, sur tous les aspects de la science ou de la pratique concernant l'agriculture, l'horticulture et les forêts.

JOURNALS

	Ann. sub.
Bulletin of Entomological Research	40 s.
Review of Applied Entomology (Series A)	40 s.
Review of Applied Entomology (Series B)	20 s.
Review of Applied Mycology	40 s.
Helminthological Abstracts	35 s.
Animal Breeding Abstracts	35 s.
Veterinary Bulletin	40 s.
Index Veterinarius	100 s.
Nutrition Abstracts and Reviews	63 s.
Dairy Science Abstracts	35 s.
Forestry Abstracts	45 s
Forest Products and Utilization	15 s.
Horticultural Abstracts	35 s.
Field Crop Abstracts	35 s.
Herbage Abstracts	35 s.
Plant Breeding Abstracts	35 s.
Soils and Fertilizers	35 s.

OCCASIONAL PUBLICATIONS

	Price
Phenothiazine 1942-1946 : a Review and Bibliography. 1947	4 s.
Pregnancy Diagnosis Tests : a Review. 1948	15 s.
List of Recorded Cotton Insects of the World. 1948	5 s.
Report of the Fifth Commonwealth Entomological Conference. 1948	7 s. 6 d.
West African Meliolineæ. II. Meliolineæ Collected by F. C. Deighton. 1948	12 s.
The Plant Diseases and Fungi Recorded from Mauritius. 1948	5 s.
Fungi of Barbados and the Windward Islands. 1948	3 s. 9 d.
A List of Plant Diseases of Economic Importance in Tanganyika Territory. 1949	3 s. 9 d.
List of Common Tropical Plant Diseases. 1947	3 s.
Bibliography of Systematic Mycology. 1947	1 s. 6 d.
Diet in Relation to Reproduction and the Viability of the Young. Part I. Rats and other Laboratory Animals. 1948	6 s.
Seed Production of European Vegetables in the Tropics. 1948	2 s
Growth Substances and their Practical Importance in Horticulture. 1948	12 s. 6 d.
Index to Horticultural Abstracts. Volumes XI-XV, 1941-1945. 1949	35 s.
Five Hundred Varieties of Herbage and Fodder Plants. 1948	15 s.
The Technique of Breeding for Drought Resistance in Crops. 1948	2 s 6 d.
New and Promising Varieties Recently Described in the Literature 1948	2 s. 6 d.
The Practice of Soil Conservation in the British Colonial Empire. 1949	10 s.
Bibliography of Soil Science, Fertilizers & General Agronomy, 1944-47	35 s.

Toute correspondance concernant ces publications doit être adressée à :

COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX

Central Sales Branch, Penglais, Aberystwyth, Great Britain

Ministère des Colonies

PLAN DECENNAL

pour

le Développement

Economique et Social

du

Congo Belge

(BRUXELLES 1949)

Introduction de

Monsieur Pierre WIGNY

Ministre des Colonies

Comporte 600 pages, de nombreuses cartes et statistiques et est présenté en deux tomes (21,50 × 30), brochés.

Il existe une édition française et une édition flamande.

Le prix de vente des deux tomes est de **350** francs (ces deux tomes ne peuvent être vendus séparément). Cette somme peut être versée au C. C. P. n° 9123 du Ministère des Colonies à Bruxelles (indiquer sur le talon le motif du paiement).

Le Département a édité, en outre, une petite brochure de 46 pages contenant un exposé synthétique du **PLAN DECENNAL** ainsi que deux cartes et quelques statistiques; elle est en vente au prix de 36 francs.

Vous voudrez bien adresser vos demandes au

Service des Publications

Ministère des Colonies (Local 49)

7, Place Royale, Bruxelles

Paiement au C.C.P. N° 9123 du Ministère des Colonies à Bruxelles (Signaler sur le talon le motif du versement.)

Ministerie van Koloniën

TIENJARENPLAN

voor de

Economische en Sociale

Ontwikkeling

van

Belgisch Kongo

(BRUSSEL 1949)

Inleiding door

Mijnheer Pierre WIGNY

Minister van Koloniën

Zes honderd bladzijden, in twee gebrocheerde boekdelen, standaard formaat 21,50 × 30.

Er bestaat een Franse en een Nederlandse uitgave.

De verkoopprijs van deze twee boekdelen is vastgesteld op **350** frank; de boekdelen worden niet afzonderlijk verkocht.

Het Departement heeft ook een kleine brochuur van 46 bladzijden uitgegeven. Deze behelst : een samengevatte uiteenzetting van het **TIENJARENPLAN**, twee kaarten en enige statistieken; verkoopprijs : 36 frank.

De bestellingen kunnen gedaan worden aan de

Publicatiedienst

Ministerie van Koloniën, (Lokaal 49)

7, Koninklijke Plaats, Brussel

Contante betaling of op Postcheckrekening nr 9123 van het Ministerie van Koloniën. (Reden der storting vermelden.)

REDACTION ET ADMINISTRATION

Rédaction : M. Henrard J., Directeur au Ministère des Colonies.

⁂

Toutes les communications relatives à la rédaction et l'administration du « Bulletin Agricole du Congo Belge » doivent être adressées à **M. le Directeur J. Henrard, « Bulletin Agricole du Congo Belge », 7, Place Royale, Bruxelles (Belgique).**

Le **BULLETIN AGRICOLE DU CONGO BELGE** paraît trimestriellement.

ABONNEMENTS

Les demandes d'abonnements doivent être adressées à la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies, à Bruxelles.

Pour 1950 :

Prix : **Pour la Belgique :** 200 francs, pouvant être versés au compte des chèques postaux n° 9123 du Ministère des Colonies à Bruxelles, en indiquant sur le talon le motif du versement.

Pour le Congo Belge : 200 francs, pouvant être payes par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction de l'Agriculture).

Colons

Le prix de l'abonnement pour les colons agricoles installés au Congo Belge est fixé à 25 fr. **Sur demande motivée, le Bulletin peut leur être envoyé gratuitement** (voir notice page 2560).

Pour l'étranger : 240 francs belges pouvant être payés par virement postal international ou mandat-poste international libellé au profit du Ministère des Colonies, à Bruxelles (Direction de l'Agriculture).

Prix par fascicule des numéros des années antérieures :

Belgique et Congo Belge ..... fr.	50.—
Etranger	60.—
Pour les 3 volumes des Comptes rendus de la Conférence Africaine des Sols	500.—
(Ces volumes ne peuvent être vendus séparément.)	
Id., étranger	560.—

REDACTIE EN ADMINISTRATIE

Redactie : Henrard J., Directeur bij het Ministerie van Koloniën.

⁂

Alle mededeelingen in verband met de redactie en de administratie van het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » richten aan **den h. Directeur J. Henrard, « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo », Koningsplein, 7, Brussel (België).**

Het « **LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT VOOR BELGISCH-CONGO** » verschijnt om de drie maanden.

ABONNEMENTEN

Abonnementsaanvragen te richten aan de Landbouwdirectie bij het Ministerie van Koloniën, Brussel.

Voor 1950 :

Prijs : **Voor België :** 200 frank, te storten op postcheckrekening nr 9123 van het Ministerie van Koloniën te Brussel, met aangifte op het strookje van de reden der storting

Voor Belgisch-Congo : 200 frank te storten door internationale postoverschrijving of internationalen postwissel aan het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), Brussel.

Landbouwkolonisten

De prijs van het abonnement voor de in Belgisch-Congo gevestigde landbouwkolonisten is op 25 frank vastgesteld. **Op gegronde aanvraag kan het bulletijn gratis opgestuurd worden** (zie inlichtingen, blz. 2560).

Voor het buitenland : 240 Belgische frank te storten door internationale postoverschrijving of internationalen postwissel bij het Ministerie van Koloniën (Landbouwdirectie), Brussel.

Prijs per nummer van de nummers van de vorige jaargangen :

België et Belgisch Congo ..... fr.	50.—
Buitenland	60.—
Voor de 3 Boekdelen van de Verslagen van Afrikaanse Conferencie der Gronden	500.—
Deze boekdelen mogen niet afzonderlijk verkoopt worden.	
Id., buitenland	560.—

Liste des fascicules épuisés à ce jour :

1910 : 1, 3, 4; **1911 :** 1, 2, 3, 4; **1912 :** 1 3, 4; **1913 :** 4; **1915 :** 1, 2, 3, 4; **1916 :** 1, 2, 3, 4; **1917 :** 1, 2, 3, 4; **1920 :** 3, 4; **1922 :** 3, 4; **1923 :** 1, 2, 3, 4; **1924 :** 1, 2, 3, 4; **1925 :** 1, 3, 4; **1927 :** 1, 2, 3, 4; **1928 :** 1, 2, 3; **1929 :** 1; **1930** · 2, 3, 4; **1933 :** 1; **1935 :** 2, 4; **1936 :** 1, 2; **1937 :** 1; **1938 :** 1.

Lijst der uitverkochte nummers :

Il ne nous est pas possible de procurer les numéros publiés à **Léopoldville** durant les années 1940, 1941, 1942, 1943 et 1944, le tirage en étant entièrement épuisé.

Aangezien de oplagen uitgeput zijn kunnen wij de nummers van de jaargangen 1940, 1941, 1942, 1943 en 1944 die te **Leopoldstad** werden uitgegeven, niet meer verschaffen.

SERVICE DES ECHANGES

Le « Bulletin Agricole du Congo Belge » peut être envoyé à titre d'échange.

RUILDIENST

Het « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch-Congo » kan in ruil worden toegezonden.

ANNONCES

Pour conditions, s'adresser directement au « Bulletin Agricole du Congo Belge », 7, place Royale, à Bruxelles.

ADVERTENTIES

Voor de condities, zich rechtstreeks wenden tot « Landbouwkundig Tijdschrift voor Belgisch Congo », 7, Koninklijke plaats, te Brussel.

Imprimé par I M I F I, S. A
Rue du Houblon, 47, Bruxelles.